Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XV. Band, 1955, Heft 7/10

INHALT:

Ferdinand Beran und Johann Neururer: Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (Apis mellifica)

Referate

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE

SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMITTEL

AEROSOLE

FARBTAFELN
BROSCHÜREN
FLUGBLÄTTER
DIAPOSITIVSERIEN

Benützet das Aufklärungsmaterial

der

BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ

WIEN, 2. BEZIRK, TRUNNERSTRASSE 5, TELEPHON R 42-5-36

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XV. BAND | DEZEMBER 1955 | HEFT 7/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II.)

Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (Apis mellifica L.)

1. Mitteilung: Bienengiftigkeit von Pflanzenschutzmitteln

Von

Ferdinand Beran und Johann Neururer

Inhalt:

I. Einleitung.
II. Problemstellung.
III. Gegenwärtiger Stand des Problems.
IV. Eigene Untersuchungen.
1. Methodik,
2. Material,
3. Beschreibung der Versuche und Ergebnisse,
4. Besprechung der Ergebnisse.
V. Zusammenfassung.
VI. Literatur.

I. Einleitung:

Die Notwendigkeit, Schädlinge und Krankheiten unserer Kulturpflanzen sowie Unkräuter und Unhölzer auch mit chemischen Stoffen zu bekämpfen, ist zwar nicht unbestritten, muß aber nach dem heutigen Stand der Pflanzenschutzwissenschaft bejaht werden. Der Umfang der Anwendung chemischer Pflanzenschutz- und Unkrautbekämpfungsmittel und deren biologische Potenz lassen die Befürchtung verständlich erscheinen, daß die Applikation dieser Mittel in der Natur nicht nur die erwünschten Effekte ergibt, sondern zuweilen auch unerwünschte Folgen zeitigt. Allgemein läßt sich dazu sagen, daß diese unerwünschten Nebenwirkungen der chemischen Pflanzenschutzmittel vielfach übertriebene und verzerrte Darstellung finden, die einer wissenschaftlichen Nach-

prüfung nicht standhält. Die Pflanzenschutzwissenschaft ist es, die sich um eine sachlich einwandfreie Behandlung dieser Probleme bemüht und der bereits wertvolle Beiträge zur besseren Kenntnis dieser Fragen zu danken sind.

Zu den erwähnten unerwünschten Nebenwirkungen zählt auch die Gefährdung der Honigbiene durch chemische Pflanzenschutzmittel. Daß eine solche Gefährdung gegeben sein kann, wenn in großem Maßstab mit insektentötenden Stoffen gearbeitet wird, ist unbestritten. Keine Klarheit besteht jedoch bisher über das Ausmaß dieser Gefahren, wie ein Studium der Fachliteratur zu erkennen gibt.

Eine umfassende wissenschaftliche Bearbeitung dieses Problems erschien daher wünschenswert und wurde von F. Beran vor 5 Jahren in Angriff genommen; die Ausführung einer Doktorarbeit durch J. Neururer an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz ergab Gelegenheit, diese Studien in den Jahren 1954 und 1955 mit besonderer Intensität fortzusetzen und zu einem vorläufigen Abschluß zu bringen. Unsere Arbeit umfaßte:

1. Toxikologische Untersuchungen zur Feststellung der Bienengiftigkeit der wichtigsten Pflanzenschutz- und Unkrautbekämpfungsmittel, über deren Ergebnisse hiermit berichtet wird;
2. Untersuchungen zur Feststellung der Bienengefährlichkeit der wichtigsten Pflanzenschutzmittel (folgt als 2. Mitteilung);
3. Untersuchungen über den Nachweis von Bienenvergiftungen (folgt als 3. Mitteilung);
4. Maßnahmen zur Verhütung von Bienenvergiftungen durch Pflanzenschutzmittel (folgt als 4. Mitteilung).

Über den Umfang der Untersuchungen gibt die Tatsache Aufschluß, daß insgesamt rund **500.000 Bienen,** und eine weit höhere Zahl von *Musca domestica* und *Drosophila melanogaster* für diese Forschungsarbeit verbraucht wurden. Die Durchführung der Untersuchungen in diesem Umfang wurde durch eine, vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft gewährte, außerordentliche finanzielle Beihilfe ermöglicht, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei. Weiters möchten wir für wertvolle Unterstützung bei Durchführung unserer Arbeit Dank sagen: Herrn Obergärtner Schrenk, dem tüchtigen Betreuer unserer Bienenvölker, Herrn Ing. H. Kupetz, für wertvolle Mitwirkung bei Durchführung der Insektizidteste und Frl. Edda Hoffmann, für die mühevolle Rechenarbeit bei Auswertung der Versuchsergebnisse.

II. Problemstellung:

Erste Voraussetzung für eine Gefährdung der Honigbiene durch Pflanzenschutzmittel ist ausreichende **Bienengiftigkeit** des Mittels, die das Vorhandensein tödlicher Mengen des Stoffes unter den in der Praxis obwaltenden Anwendungsverhältnissen gewährleistet. Der erste Schritt

zur richtigen Beurteilung des Problemkomplexes muß daher eine möglichst einwandfreie Ermittlung der Bienentoxizität der für Pflanzenschutzzwecke in Betracht kommenden chemischen Stoffe sein. Erst auf Grund der ermittelten toxikologischen Werte können wir als weiteren Schritt das Studium der **Bienengefährlichkeit** der Pflanzenschutzmittel betreiben.

Für die Ermittlung der Bienen**giftigkeit** müssen wir beide Möglichkeiten in Betracht ziehen, die für die Bienen verhängnisvoll werden können:

1. Die **perorale Aufnahme** des Giftes, mit dem Nektar oder Pollen als todbringendem Vehikel; auch die Aufnahme vergifteten Honigtaues oder von Spritzflüssigkeiten (Spritztröpfchen, verschüttete Spritzbrühe) kommt in Frage.
2. Die Aufnahme des Giftes über die Körperdecke **(Kontaktgiftwirkung).**

Die **Atemgiftwirkung** kann zumindest als Faktor der Bienengefährlichkeit außer Betracht gelassen werden, da im Freien die Bedingungen für das Zustandekommen einer Intoxikation durch Eintritt des Giftes mit der Atemluft kaum gegeben sind; wohl muß sie aber bei Prüfung der Kontaktgiftwirkung insoferne beachtet werden, als man bei diesen Testen eine Atemgiftwirkung weitmöglichst ausschalten muß, worüber Näheres bei Besprechung der Methodik zu sagen sein wird.

III. Gegenwärtiger Stand des Problems:

Angesichts der experimentellen Schwierigkeiten, denen die einwandfreie Giftwertbestimmung von Bienengiften begegnet, liegen verhältnismäßig wenig exakte Zahlenangaben vor, so umfangreich ansonsten das Schrifttum über den ganzen Fragenkomplex auch sein mag. Den besten Aufschluß bietet uns die Literatur hinsichtlich der Wirkung von Arsenikalien auf die Biene.

Nach J. E. Eckert (1949) beträgt die **mittlere letale Dosis (LD50) von Calciumarseniat 5—10** µg Calciumarseniat/Biene, nach O. H. Graham (1942) **0,039 mg Calciumarseniat/g Körpergewicht,** was etwa **ebenfalls 5** µg **pro Biene** entspricht. F. K. Böttcher (1938) stellte die Dosis **letalis minima für 15—33·3%** (entspricht LD 15 bis LD 33·3) **mit 0·19** µg **As** fest. H. Schulz (1940) zufolge beträgt der **Grenzwert für Arsenvergiftungen 0·1** µg; dieser Autor weist auf die Beeinflussung der Ergebnisse durch den natürlichen Alterungstod hin. Man behilft sich durch Begrenzung der Beobachtungszeit auf 24 bis 72 Stunden, damit zwar eine leichtere Differenzierung von Gift- und Alterungstod sichernd, aber gleichzeitig einen Faktor (Zeit) einbeziehend, der sich wirkungsbegrenzend auswirkt und eine Abweichung von den praktischen Verhältnissen darstellt. A. Borchert (1929) fand unter Berücksichtigung der Richtigstellung von H. Prell (1934) **0·9** µg As als D. l. m., Butler G.,

D. J. Finney und P. Schiele (1943) geben die letale Dosis mit 0·05 µg As an. K. Freudenstein (1938) fand **0·2—0·5 µg As als D. l. m.** Die großen Unterschiede in den Giftwertangaben dürften nicht nur methodisch bedingt sein, sondern sind vor allem auf die sehr unterschiedlichen toxischen Eigenschaften verschiedener Arsenverbindungen zurückzuführen. Nur selten finden sich in den einzelnen Berichten genauere Angaben über die verwendeten Materialien, oft fehlen sogar Hinweise, ob die Zahlenangaben auf As, As_2O_3 oder gar auf As_2O_5 bezogen sind. Schon K. Mayer (1950) weist auf die großen Unterschiede in der Bienentoxizität leicht löslicher und schwer löslicher Arsenverbindungen hin.

Von den modernen synthetischen Insektiziden sind verhältnismäßig wenige exakt bienentoxikologisch bearbeitet.

J. E. Eckert (1949) untersuchte eine Reihe von Insektiziden auf ihre Bienengiftigkeit und fand unter anderem folgende LD 50-Werte (per os, 72 Stunden-Werte):

DDT	4·6 µg/Biene bei Raumtemperatur
Lindane	0·15 µg/ „
Chlordane	1·21 µg/ „
Parathion	0·07 µg/ „
Toxaphene	22·0 µg/ „

Der gleiche Autor ermittelte gemeinsam mit K. W. Tucker (1954) für neuere Insektizide folgende LD 50 - Werte (per os):

Aldrin	0·45 µg/Biene
Dieldrin	0·215 µg „
Endrin	1·63 µg „
Isodrin	2·70 µg „
Systox	1·18 µg „
DDT (Vergleich)	4·6—12 µg „

G. D. Glynne Jones und J. U. Connell (1954) verdanken wir exakte toxikologische Analysen sowohl der per os-Wirkung als auch der Kontaktgiftwirkung einiger Insektizide und Herbizide.

Sie fanden folgende LD- 50-Werte (per os, 24 Stunden-Wert):

Parathion	0·04 µg/Biene
Lindane	0·08 µg „
Aldrin	0·24 µg „
Dieldrin	0·27 µg „
Chlordane	1·12 µg „
Systox	1·48 µg „
Toxaphene	39·81 µg „
2,4-D-Salz	104·50 µg „
MCPA-Salz	104·70 µg „

Als LD 50-Werte für die Kontaktgiftwirkung (1 Stunde Verweilzeit, 24 Stunden-Wert) geben die gleichen Autoren an:

Parathion	0·35 µg/cm²
Dieldrin	0·58 µg/cm²
Aldrin	0·56 µg/cm²
Lindane	0·85 µg/cm²
Chlordane	5·00 µg/cm²
Systox	5·12 µg/cm²
Toxaphene	44·67 µg/cm²

N. Weaver (1950) fand folgende LD 50 (per os)-Werte (nach 3 Tagen bei 94° F):

Lindane	0·001296 mg/g	Bienengewicht
Chlordane	0·01249 mg/g	„
Toxaphene	0·27778 mg/g	„

Zahlenangaben liegen auch für Pyrethrin, Rotenon und Nikotin vor. F. K. Böttcher (1938) gibt folgende geringste tödliche Konzentrationen (Abtötung 25—33·3% entsprechend also LD 25—LD 33·3) für die Kontaktgiftwirkung an:

Pyrethrin	bei 20° C	0·0004%
Pyrethrin	bei 34·5° C	0·0015%
Derrisextrakt	bei 34·5° C	0·02—0·08%
Nikotin	bei 20° C	0·3% Nikotin reinst
Nikotin	bei 34·5° C	0·5% „ „

Die per os-Werte betragen Böttcher zufolge:

Pyrethrin	bei 20° C	0·03 µg Pyrethrin I u. II
Pyrethrin	bei 34·5° C	0·3 µg „ „
Rotenon	bei 20° C	0·6 µg Rotenon reinst
Rotenon	bei 34·5° C	1·7 µg „ „
Derrisextrakt	bei 34·5° C	1·0 µg „ „
Nikotin		ca. 60 g Nikotin reinst

Schließlich liegen noch Angaben für Wuchsstoffherbizide von O. Hammer und E. Karmo (1947), P. Johnsen (1950), F. K. Böttcher (1953), F. Wenzel (1953), G. D. G. Jones u. J. U. Connell (1954) und K. Stute (1955), über Dinitro-ortho-Kresol von F. Schneider (1949), über systemische Insektizide von G. D. G. Jones und W. D. E Thomas (1953) und P. Johnsen (1955) sowie über Kupfervitriol von F. K. Böttcher (1938) vor, auf die hier nicht näher eingegangen sei.

Der Überblick zeigt, daß manche wichtige, als bienengefährliche Stoffe in Frage kommende Pflanzenschutzmittel bienentoxikologisch unbearbeitet sind und daß die vorliegenden Zahlenangaben nicht durchwegs vergleichbar sind und zum Teil größere Unterschiede aufweisen.

Hinsichtlich der Methodik der Giftwertprüfungen können wir uns wohl grundsätzlich auf die bekannten Verfahren der Insektizidprüfungen stützen (F. Beran 1953), müssen jedoch den Besonderheiten der Biene Rechnung tragen. Vor allem muß zur Feststellung der „per os-Werte" die Aufnahme des Giftes durch Verabreichung z. B. mit Zuckerwasser u. dgl. gesichert werden; methodische Angaben hierüber sind zu finden u. a. in den Arbeiten von G. Goetze (1932), F. K. Böttcher (1938), P. M. Eide (1947), O. Hammer u. E. Karmo (1947), F. Schneider (1949), E. H. Salkeld (1951), G. Nietzke (1951), F. Wenzel (1953), G. D. G. Jones u. J. U. Connell (1954), E. L. Atkins, L. D. Anderson und T. O. Tuft (1954), P. Johnsen (1955).

Über die Feststellung der Kontaktgiftwirkung ist Näheres außer in obengenannten Publikationen noch zu finden z. B. bei H. Hundertmark (1936), E. L. Atkins und L. D. Anderson (1954) und C. Bauers (1954).

IV. Eigene Untersuchungen:

1. Methodik

Wir stellten uns die Aufgabe, quantitative toxikologische Werte zu gewinnen, und zwar sowohl für die per os - Wirkung, als auch für die Kontaktwirkung. Während wir erstere ausschließlich an der Honigbiene ermittelten, wurde die Kontaktwirkung zum Teil außerdem zu Vergleichszwecken auch für *Musca domestica* und *Drosophila melanogaster* bestimmt; dies nicht zuletzt deshalb, weil diese Giftwerte auch für den biologischen Nachweis von Bienenvergiftungen benötigt werden.

A. Bestimmung der per os-Giftwerte

Verdünnungsreihen:

Allgemein wurden Konzentrationsreihen geprüft, und zwar erfolgten die Abstufungen in fallender geometrischer Reihe, normalerweise mit dem Faktor ½ (= Halbierungsreihe), erforderlichenfalls, zur Erzielung größerer Genauigkeit, mit dem Faktor $1/\sqrt{2}$.

Die Insektizidreinsubstanzen wurden, soweit es die Löslichkeit gestattete, zunächst in Alkohol gelöst und dann in 50%iger Zuckerlösung verabreicht. Die Alkoholkonzentration durfte in der dargebotenen Lösung 5% nicht übersteigen, um Schädigungen der Bienen durch den Alkohol zu vermeiden. Durch Erwärmen gelang es solcherart stets zumindest feinstdisperse Suspensionen zu gewinnen. Der Versuch, mit Emulsionen unter Verwendung von Emulgatoren zu arbeiten, scheiterte an der Bienenschädlichkeit aller verwendeten Emulgatoren. Deshalb liefern auch Toxizitätsbestimmungen mit Fertigpräparaten, die also Netz- und Haftmittel, Emulgatoren usw. enthalten, kein für den wirksamen Stoff zutreffendes Ergebnis, vor allem keine vergleichbaren Werte, da die Wir-

kungsrate der Beistoffe nicht bekannt ist. Gegen unser Vorgehen könnte höchstens das Bedenken erhoben werden, daß der Dispersitätsgrad der verwendeten Verdünnungen unterschiedlich war. Nach unserer Erfahrung ist diese Fehlerquelle geringer einzuschätzen, als die Beeinflussung der Ergebnisse durch verschiedene Emulgatoren und sonstige Hilfsstoffe, da letztere die physikalischen Eigenschaften zumindest in gleichem Maße beeinflussen, als dies in unserem Falle geschehen ist und zusätzlich die biologische Eigenwirkung der Beistoffe zur Geltung kommt. Die Prüfung von Fertigpräparaten ist aber selbstverständlich zur Beurteilung bestimmter Produkte wichtig, wenn sie auch kein sicheres Urteil über die bienentoxischen Eigenschaften der Wirkstoffe gestattet.

Prüfmethoden:

Die Prüfung der in oben geschilderter Weise hergestellten Konzentrationsstufen erfolgte nun auf zweierlei Weise:

a) Durch Verfütterung einer bestimmten **Giftmenge** in einem für alle Konzentrationsstufen konstanten Volumen von 10 mm^3 des Futter-Giftgemisches.

Diese Methode bezeichnen wir in den Protokollen als **per os k.** (= per os konstant);

b) Durch Darbietung eines Überschusses jeder Verdünnungsstufe, also einer bestimmten **Konzentration.**

Diese Methode bezeichnen wir als **per os ad l.** (= per os ad libitum).

a) Giftwertbestimmung per os konstant

Die Bienen wurden vor der Testung etwa 1 Stunde lang ohne Futter in einem Entnahmezylinder bei Raumtemperatur (zirka 18° C) gehalten, um das Bedürfnis zur Nahrungsaufnahme zu steigern. Sodann erfolgte die Anästhesierung mit CO_2; je eine betäubte Biene wurde in ein Glasröhrchen von 6 cm Länge und 0·8 cm Durchmesser (Abb. 1) gebracht, der Verschluß der Röhrchen erfolgte an beiden Enden mit Hilfe eines Wattepfropfens. Nach einer weiteren Stunde Wartezeit folgte die Verabreichung der Giftlösung mittels einer 100 mm^3-Pipette, indem die Spitze der mit der betreffenden Verdünnungsstufe gefüllten Pipette in die Nähe des Rüssels gebracht wurde (Abb. 2). Die Aufnahme erfolgt nach der geschilderten Vorbereitung willig und ist in der Regel innerhalb von 10—30 Sekunden vollzogen. Nur solche Bienen, die die Flüssigkeit restlos aufnahmen und innerhalb von 15 Minuten nicht erbrachen, wurden für den Test weiter verwendet. Die Haltung der Bienen nach der Giftdarbietung erfolgte in selbst hergestellten Cellophanbehältern, ein Vorgang, der sich schon bei früheren Untersuchungen (F. Beran 1952) bestens bewährt hat, da nur eine Einmalverwendung in Frage kommt und damit jede Fehlerquelle, fußend auf Giftspuren, ausgeschal-

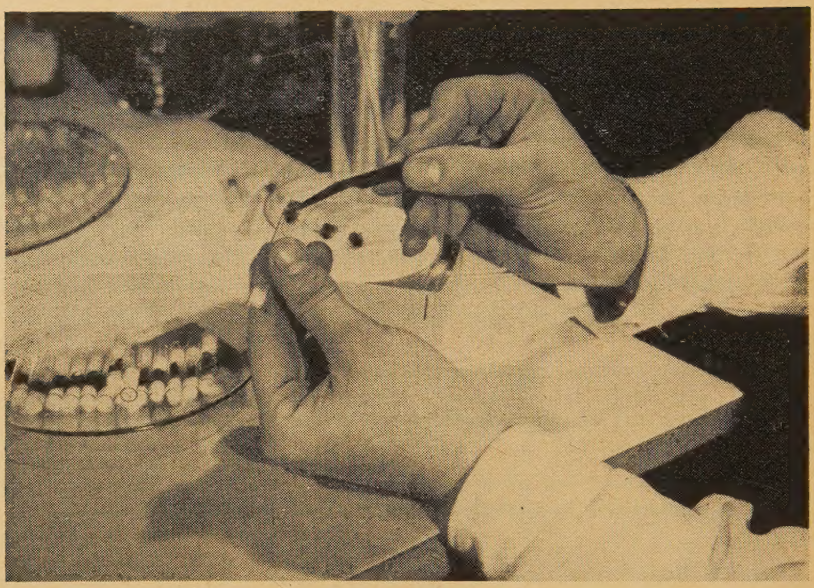


Abb. 1. **Per os konst.-Test**
Einfüllen der anästhesierten Bienen in die Glastuben zum Zwecke der Fütterung

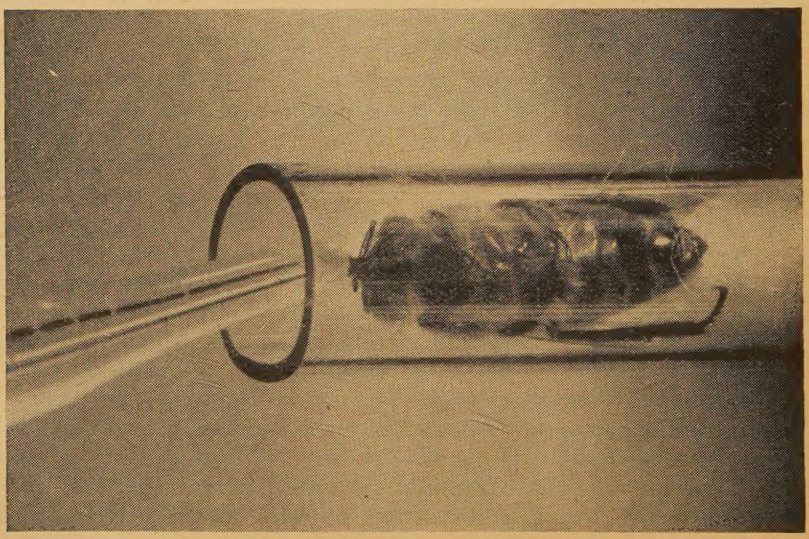


Abb. 2. **Per os konst.-Test**
Individuelle Giftfütterung der Biene mittels Mikropipette

tet wird und umständliche Reinigungsprozeduren überflüssig werden. In vorliegendem Falle benutzten wir kegelförmige Behälter (Abb. 3), die wir uns durch Ausschneiden kreisrunder Cellophanflächen mit einem Durchmesser von 24 cm und Einkleben einer ebenfalls kreisrunden Pappescheibe mit einem Durchmesser von 8·3 cm, die als Kegelbasis dient, leicht und billig selbst herstellen konnten.

Der Kegelmantel wurde mit zahlreichen kleinen Öffnungen versehen, um eine Kohlensäurestauung auszuschließen. Je 5 in gleicher Art behandelte Bienen kamen in einen Behälter, in den in ein am Boden angeklebtes Glastiegelchen 50%iges Zuckerwasser eingebracht wurde. Die Aufbewahrung der Bienen erfolgte im Thermostaten bei 24° C; nach 24 Stunden wurde die Kontrolle durchgeführt. Die Prüfung jeder Konzentrationsstufe geschah an 4 mal 5 Bienen, also in vierfacher Wiederholung. Von jedem zu prüfenden Stoff wurden mindestens 4 Verdünnungsstufen getestet, um eine einwandfreie statistische Auswertung zu ermöglichen. Kontrollzwecken diente eine völlig gleichartige Behandlung unter Fortfall des Giftes.

b) Giftwertbestimmung per os ad libitum

Verwendet wurden die gleichen Behälter wie unter a) beschrieben, ebenso erfolgte die Beschickung mit Bienen, in diesem Falle aber mit 10 Bienen je Behälter, in gleicher Weise. Nach einer Wartezeit von etwa 15 Minuten, die der Orientierung der Bienen dient, wurde von außen die Cellophanwand mit Hilfe der Spitze einer Injektionsspritze durchstoßen; sodann wurden mit der Injektionsspritze 1 ml der betreffenden Gift-Zuckerlösung in ein am Boden des Behälters befindliches Glasnäpfchen gefüllt (Abb. 4). Das Näpfchen war in der am Behälterboden angebrachten Öffnung fixiert und konnte, ohne daß der Behälter oben geöffnet werden mußte, eingeführt bzw. wieder entnommen werden. Solcherart war es auch möglich, durch Rückwägung die Menge des aufgenommenen Gemisches zu bestimmen (Abb. 5). Für diesen Test wurden 5 mal 10 Individuen für jede Verdünnungsstufe verwendet und hinsichtlich der Kontrolle in analoger Weise wie unter a) geschildert verfahren.

B. Bestimmung der Kontaktgiftwirkung

Die Tatsache, daß die modernen synthetischen Insektizide, deren Einführung das Bienenproblem im Pflanzenschutz wieder aktualisiert hat, meist sehr wirksame Kontaktgifte sind, läßt die Prüfung der Kontaktgiftwirkung ebenso wichtig erscheinen, als die Feststellung der peroralen Wirksamkeit bienengefährlicher Stoffe. Auch in dieser Hinsicht legten wir besonderen Wert auf die Gewinnung quantitativer Werte, wie sie nur mit Hilfe des sogenannten Applikationsverfahrens (topical method = Methode A) zu erhalten sind (F. Beran 1953). Außerdem wendeten wir aber auch zwei Methoden der Giftaufnahme aus einem

Abb. 3. **Kegelförmiger Cellophanbehälter**
zur Haltung der Bienen nach der Giftfütterung

Abb. 4. **Per os ad l.-Test**
Einführung der Gift-Zuckerlösung zur Darbietung im Überschuß

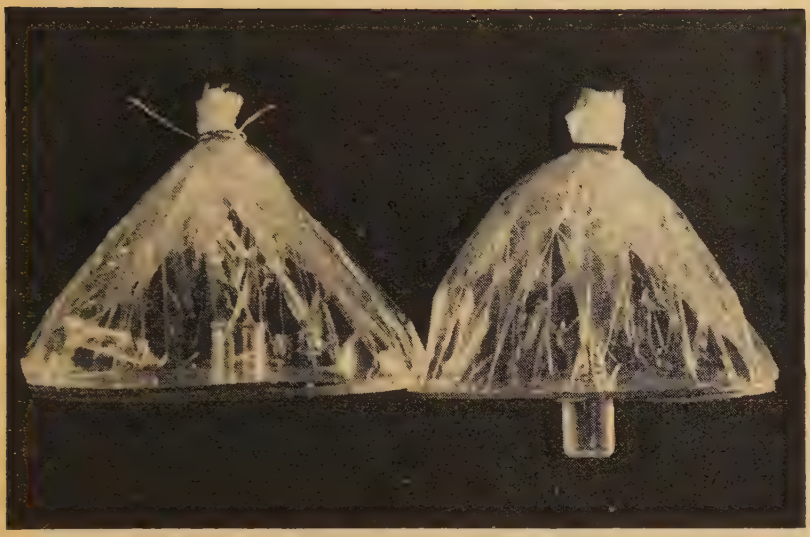


Abb. 5. **Per os ad l.-Test**
Cellophanbehälter mit herausnehmbarem Futtergläschen zum Zwecke der quantitativen Bestimmung der aufgenommenen Giftmenge

Abb. 6. **Applikationstest**
Tarsales Aufsetzen je eines Tropfens der Giftlösung mittels Mikro-Injektionsspritze

definierten Giftbelag an (Depositmethoden), um den praktischen Verhältnissen nahe zu kommen und die Residualwirkung feststellen zu können (Depositmethoden B und C siehe unten).

a) Applikationsmethode (Methode A)

Für die Testung werden Flugbienen direkt vom Flugloch mit Hilfe von Fanggläsern, als welche 500 ml-Bechergläser Verwendung fanden, abgefangen. Die Bienen erhielten sofort Futter (Honig und Zucker zu gleichen Teilen) und wurden sodann ins Laboratorium gebracht. Nach der Anästhesierung mit CO_2 wurden je 10 Bienen in Rückenlage in Petrischalen gebracht und an ihnen mit Hilfe einer Mikroinjektionsspritze (Fa. Burroughs Wellcome & Co, London) die tarsale Applikation eines Mikrotropfens der Giftlösung von 0·001 ml vorgenommen (Abb. 6). Die Applikation des Giftes erfolgte in Azetonlösung; die Herstellung der Verdünnungsstufen des Giftes geschah in der bereits oben geschilderten Weise. Jede Konzentrationsstufe wurde an 5 mal 10 Bienen getestet, von jedem zu prüfenden Stoff wurden mindestens 5 Verdünnungsstufen geprüft. Kontrollzwecken dienten analoge Applikationen mit reinem Azeton.

Zur Aufbewahrung der Bienen nach der Applikation verwendeten wir Cellophansäckchen, wie schon früher für Fliegenversuche verwendet (F. Beran 1953), die perforiert waren, um eine etwaige Atemgiftwirkung auszuschließen. Als Futter enthielten die Säckchen am Boden ein Honig-Zuckergemisch (1 : 1), zur Erzielung günstigerer Konsistenz mit Baumwolle verknetet. Die Säckchen wurden bis zur Kontrolle, die 24 Stunden nach der Behandlung erfolgte, im Thermostaten bei 24° C aufbewahrt. Bemerkt sei, daß das Bienengewicht stets ermittelt wurde und zwar als Summe der Gewichte aller Bienen eines Behälters.

b) Depositmethode — Petrischalentest (Depositmethode B)

Petrischalen mit 9 cm Durchmesser wurden an Deckel und Boden mit je einem 9 cm-Rundfilter beklebt. Auf jedes Filter wurde je 1 ml der in Azetonlösung hergestellten, zu prüfenden Verdünnungsstufe gleichmäßig mit Hilfe einer Meßpipette aufgebracht. Die Petrischalen wurden sodann bis zur restlosen Verdunstung des Azetons offen stehen gelassen und dann mit den wieder mit CO_2 betäubten Bienen — 10 Stück pro Schale — beschickt (Abb. 7). Kontrollzwecken dienten nur mit Azeton allein in gleicher Weise behandelte Schalen. Jede Schale enthielt den unter B a) erwähnten Futterteig. Die Schalen verblieben 24 Stunden im Thermostaten bei 24° C, nach welcher Zeit die Kontrolle erfolgte. Erwähnt sei, daß der Deckel der Petrischalen nicht dicht schließen darf, sondern eine Luftzufuhr bzw. CO_2-Ableitung durch Einklemmen eines Wattebausches zwischen Deckel und Schale gesichert werden muß.

Abb. 7. **Deposit-Test (Methode B)**
ausgeführt an Apis m., Musca d., Drosophila m.

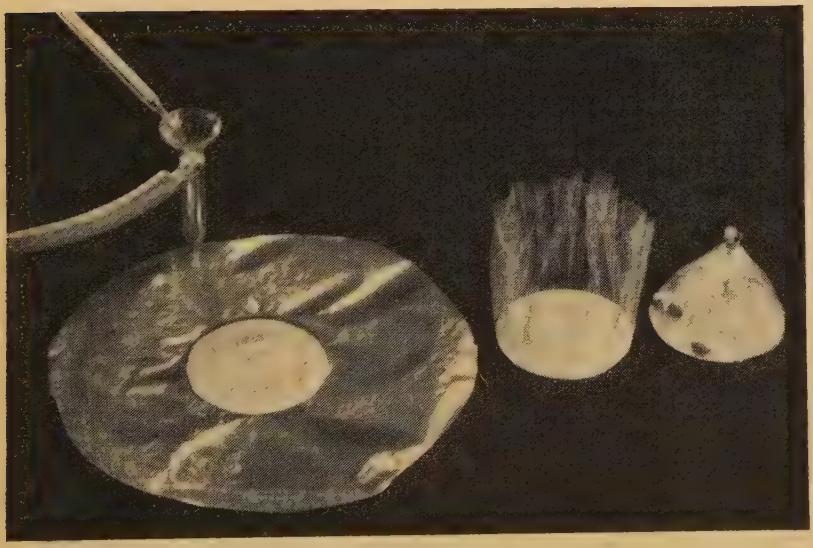


Abb. 8. **Deposit-Test (Methode C)**
Links: Besprühen der Expositionsfläche. — Mitte: Formen des Cellophanbehälters nach dem Besprühen. — Rechts: Fertiger, mit Bienen beschickter Behälter.

c) Depositmethode — Cellophanbehältertest (Depositmethode C)

Dieser Test diente dazu, die Residualwirkung auch auf einer nicht saugfähigen Unterlage zu ermitteln.

Auf eine kreisrund gestanzte Cellophanscheibe mit 24 cm Durchmesser wird zentral eine ebenso kreisrunde Kartonscheibe mit 8·3 cm Durchmesser geklebt. Der zu prüfende Stoff wird in Azetonlösung (Abb. 8) unter Benützung einer feinen Glasdüse mit Hilfe von Preßluft unter 1 atü auf die nicht mit der Kartonscheibe beklebte Seite der Cellophanfläche gleichmäßig versprüht. Es wird hierbei nicht die Gesamtfläche, sondern nur eine Kreisfläche mit 20 cm Durchmesser behandelt, damit bei der unten erwähnten Formung des kegelförmigen Behälters nicht begiftete Flächenteile außerhalb der den Bienen exponierten Fläche zu liegen kommen und auch eine Berührung der Giftfläche bei der Faltung der Cellophanscheibe vermieden wird. Verwendet werden wieder die Verdünnungsreihen wie für die bereits beschriebenen Verfahren, und zwar werden 2 ml der betreffenden Stufe versprüht. Nach dem Verdunsten des Azetons, das durch Benützung eines Ventilators beschleunigt werden kann, wird wie unter A a) beschrieben, aus der Cellophanscheibe ein Kegelbehälter geformt, der mit feinen Öffnungen im oberen Teil versehen wird und in den sodann 10 betäubte Bienen eingebracht werden. Nach Ablauf der Verweilzeit können die Bienen, ohne neuerliche Anästhesierung in einen gleichen, aber unbegifteten Behälter gebracht werden (Abb. 9) in dem sie bei 24° C 24 Stunden lang gehalten werden, worauf die Kontrolle erfolgt. Die meisten Versuche wurden jedoch mit vierundzwanzigstündiger Verweilzeit ausgeführt, nach der sogleich die Kontrolle erfolgte. Die Methoden A, Deposit B und C fanden auch für die Fliegenteste, die beiden letzteren auch für die Drosophilateste Anwendung. Erwähnung verdient noch eine Abwandlung des Kegelbehälters für spezielle Untersuchungen. Um zu prüfen, wie eine intermittierende Exposition der Bienen auf einem Giftbelag vergleichsweise mit einer kontinuierlichen Exposition bei gleicher Gesamt-Expositionszeit wirkt, wurde ein Zwillings-Kegelbehälter hergestellt (Abb. 10).

Ausgegangen wird von einer wesentlich größeren kreisförmigen Cellophanfläche (Durchmesser 34 cm), die im Zentrum wieder eine kreisförmige Kartonfläche mit 8·3 cm Durchmesser aufgeklebt besitzt. Besprüht wird nun in beschriebener Weise eine Fläche mit nur 20 cm Durchmesser, wobei die übrige Fläche mittels einer Schablone vor dem Besprühen geschützt bleibt. Nach dem Verdunsten des Azetons formt man den unteren Kegel in entsprechender Größe, klemmt die Kegelspitze mit Hilfe einer Wäscheklammer ab und beginnt aus dem über der Spitze verbliebenen Rest der Cellophanfläche einen zweiten Kegel in gleicher Weise zu formen, dessen Grundfläche auf der Spitze des ersten Kegels aufsitzt. Vor dem endgültigen Verschluß des oberen Kegels bringen wir die erforderliche Zahl betäubter Bienen auf die unbegiftete Fläche. Nachdem beide Kegel ge-

Abb. 9. **Deposit-Test (Methode C)**

Abb. 10. Herstellung eines **Zwillings-Kegelbehälters** zur Prüfung der Kontaktgiftwirkung bei intermittierender Verweilzeit

schlossen sind, wartet man das Erwachen und die Erholung der Bienen ab, löst sodann die Absperrung zwischen den beiden Kegelbehältern und bewirkt durch Wendung des Kegelzwillings um 90° ein Übergehen der Bienen in den dem Licht zugewandten begifteten Teil. Nach Erreichen der gewünschten Expositionszeit wird der Vorgang in umgekehrter Richtung wiederholt usw. Die Fütterung erfolgt in der für die Applikationsmethode beschriebenen Weise. Über letzteren Versuch wird in unserer zweiten Mitteilung berichtet werden.

C) Kontrolle und Auswertung der Versuche

Die Kontrollen der Versuche wurden, wenn nichts anderes angegeben ist, jeweils 24 Stunden nach der Behandlung ausgeführt. Die Beurteilung erfolgte nach folgender Skala:

0 = normal
1 = leicht gelähmt
2 = deutlich gelähmt mit Rückenlage
3 = schwer gelähmt, fast bewegungslos
4 = tot.

Die Auswertung der Ergebnisse führten wir, soweit es das Zahlenmaterial gestattete, nach dem Probitverfahren (C. I. Bliss 1935, D. J. Finney 1952) durch.

Für jedes Produkt wurden die Regressionsgleichung, der Regressionskoeffizient, das Chi^2 zur Feststellung, ob die Abweichungen von der Wirkungsgeraden rein zufällig und daher zu vernachlässigen sind und der LD 50-Wert angegeben. Der Wirkungsverlauf wurde außerdem graphisch im Logarithmus-Probitsystem veranschaulicht.

2. Material

a) Bienen

Die für unsere Versuche verwendeten Bienen gehören der Rasse *Carnica* an und werden im Warmbau in „Original Kuntsch-Wanderbeuten" gehalten mit 24 Rähmchen (je 12 im Brut- und Honigraum). Der Honigraum ist mit Wandergitter, der Brutraum mit Glasfenster versehen. Für besondere Versuchszwecke benützten wir Schaubeuten im „Kuntschmaß", mit zwei Rahmen ausgestattet, wobei entweder zwischen den beiden Rahmen eine Wabengasse bestand, wodurch ein den normalen Verhältnissen wenigstens ähnliches Kleinklima gesichert wird, oder aber für Sonderfälle die beiden Rähmchen übereinander aufgestellt waren. Die zur Bienenentnahme im Winter bestimmten Beuten sind mit abnehmbarem Honigraum ausgestattet, der im Winter durch einen dazu bestimmten Deckel ersetzt wird. Unterhalb des Deckels ist zur besseren Wärmeisolierung eine Wachstucheinlage angebracht, die bei der Bienenentnahme zurückgerollt wird. Für die im Sommer ausgeführten Teste wurden durchwegs **Flugbienen** am Flugloch wäh-

rend der Mittagszeit entnommen, während für die im Winter durchgeführten Versuche **Stockbienen** von der Traube entnommen wurden.

b) *Musca domestica*

Wie erwähnt, umfaßten die toxikologischen Studien auch Fliegen- und Drosophilateste.

Von *Musca domestica* verwendeten wir unseren Lab-Stamm, der schon für unsere früheren Insektizidstudien herangezogen wurde (F. Beran 1953) und für den die Giftwerte einiger Insektizide schon für Vergleichszwecke zur Verfügung standen. Für die Applikationsteste wurden nur weibliche Tiere, für die Depositversuche weibliche und männliche, und zwar stets 3 bis 4 Tage alte, Fliegen herangezogen.

c) *Drosophila melanogaster*

Als Ausgangsmaterial für die Drosophilazucht wurde ein Pärchen aus dem Laboratoriumsstamm des Institutes für allgemeine Biologie der Universität Wien verwendet. Für die Teste fanden jeweils 5 bis 10 Tage alte Tiere Verwendung.

d) Chemikalien

Die verwendeten chemischen Stoffe wurden dankenswerterweise von den Herstellerfirmen, zum Teil von den österreichischen Vertriebsfirmen zur Verfügung gestellt. Es handelte sich um folgende Provenienzen:

a) Reine Wirksubstanzen (Insektizide, Fungizide)

(In allen Tabellen, Abbildungen usw. werden die im folgenden in Kursiv gesetzten Kurzbezeichnungen gebraucht)

Aldrin technical 1, 2, 3, 4, 10, 10 — hexachlor — 1, 4, 4a, 5, 8, 8a — hexahydro — 1, 4, 5, 8 — dimethylnaphthalin . .	Shell, Wien
Captan, Orthocide Technical 95% N-Trichlormethylthiotetrahydrophthalimid . .	Chemia, Wien I.
C-B-Ho, Chlorbenzolhomologe	Schacht
Chlordan-Wirkstoff Octachlordihydrodicyclopentadien techn.	Sandoz A. G., Basel
Chlorthion-Wirkstoff 97% 3 — Chlor — 4 nitrophenyl-dimethylthiophosphat . . .	Bayer, Leverkusen
DDT purissimum 1, 1, 1 trichlor — 2, 2 — di(p-chlorphenyl)äthan	J. R. Geigy A. G., Basel
Diazinon Mg 84 Diäthylisopropylmethylpyrimidylthiophosphat	J. R. Geigy A. G., Basel
Dieldrin technical 1, 2, 3, 4, 10, 10 — hexachlor — 6, 7 — epoxy — 1, 4, 4a, 5, 6, 7, 8, 8a octahydro — 1, 4, 5, 8 — dimethylnaphthalin	Shell, Wien
DNBP Dinitro — sekundäres Butylphenol	Österr. Stickstoffwerke A. G., Linz

D. N. O. C. Dinitro-ortho-kresol	Shell, Wien
Endrin recristal. xP-126 1, 2, 3, 4, 10, 10 — hexachlor — 6, 7 — epoxy — 1, 4, 4 a, 5, 6, 7, 8, 8 a — octahydro — 1, 4, 5, 8 — endo-endo-dimethylnaphthalin	Shell, Wien
Holfidal Dichlordinitrocarbazol	Hoechst
Isopestox (= Mipafox) Bis(monoisopropylamino)fluorphosphinoxyd	Pest Control, Ltd., Cambridge
Gamma = Lindane = mindestens 99'5%iges γ — Hexachlorcyclohexan .	Philips Chemie, Wien
Malathion technisch rein Dimethyldicarbäthoxyäthyldithiophosphat	Agro-Fattinger, Graz
Methylparathion Dimethyl-p-nitrophenylthiophosphat	Bayer, Leverkusen
Metasystox Dimethyl-äthylmercaptoäthylthiophosphat	Bayer, Leverkusen
Parathion Diäthyl-p-nitrophenylthiophosphat	Bayer, Leverkusen
Pestox (= Schradan) Octamethylpyrophosphorsäureamid	Pest Control Ltd., Cambridge
Systox 70/30 Diäthyl-äthylmercaptoäthylthiophosphat	Bayer, Leverkusen
Toxaphen Lot. Nr. x 468 (chloriertes Camphen)	Cocker Chemical, Co. Ltd.

b) Reine Wirksubstanzen (Wuchsstoffherbizide)

2,4-D-Natrium 2,4-Dichlorphenoxy-essigsaures Natrium	Österr. Stickstoffwerke A. G., Linz
2,4,5-T-Butylester 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure-Butylester	„
O-iso-Propyl-N-Phenyl-Carbamate . . .	„
2,4.-D-Butylester 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure-Butylester	„
2,4,5-T-Säure 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure	„
p-Chlorphenoxy-essigsäure	„

c) Fertigpräparate

Bleiarseniat = Bleiarsen-Spritzmittel-Urania — 19'5% As	Pflanzenschutzgesellschaft m. b. H., Hamburg
Dithane Äthylenbisdithiocarbaminsaures-Zink	Cela
Fuclasin Dimethyldithiocarbaminsaures-Zink	Schering

Kalkarseniat „Merck" 25% As . . . . . Merck
Nirit Rhodandinitrobenzol . . . . . Hoechst
Pomarsol Tetramethylthiuramdisulfid . . Bayer
Kupferoxychlorid Agrarmarke 50% Cu-Gehalt . . . . . Kwizda
Schwefelkalkbrühe 16 g Polysulfidschwefelgehalt in 100 ml Brühe . . . . . Tagger

3. Beschreibung der Versuche und Ergebnisse

a) Vorversuche:

Zunächst galt es, eine einwandfreie Versuchsmethodik zu sichern, zu welchem Zweck einige Vorversuche angestellt werden mußten, die im folgenden nur kurz angeführt seien.

Anästhetikum

Bei Durchführung toxikologischer Untersuchungen ist die Anästhesierung der Versuchsobjekte vor deren Behandlung oft unvermeidbar. Es war zu prüfen, ob die für diesen Zweck gebräuchlichsten Anästhetika, nämlich Äther und Kohlensäure, irgendeinen nachteiligen Einfluß auf die Versuchstiere ausüben und damit das Ergebnis verschieben können. Zum Unterschied von *Musca domestica*, erwies sich die Honigbiene gegenüber Äther insoferne als empfindlich, als sie nach der Ätherbetäubung zum Erbrechen neigte. Auch die natürliche Sterblichkeit nach 24 Stunden, die unter unseren Versuchsbedingungen in der Regel Null war, machte sich nach Ätherbehandlung störend bemerkbar. Im Gegensatz hierzu erwies sich CO_2 als harmlos und beeinträchtigte weder die Vitalität nach dem Erwachen, noch die Lebensdauer unter unseren Laboratoriumsbedingungen. Wir verwendeten daher für unsere Versuche ausnahmslos CO_2 für die Betäubung und gingen hierbei wie folgt vor: In den für die Entnahme der Bienen verwendeten Zylinder (siehe Giftwertbestimmung per os k. S. 103) wurde aus einer Stahlflasche ein leichter Strom von CO_2 eingeleitet, bis alle Bienen betäubt am Boden lagen. Die betäubten Tiere wurden, soweit nicht eine sofortige Verwendung für einen Test in Frage kam (z. B. Methode Deposit B), in eine Porzellannutsche gebracht, in der eine Kohlensäureatmosphäre durch Einleiten des Gases von unten aufrechterhalten blieb. Grundsätzlich blieben aber die Bienen niemals länger unter Kohlensäureeinwirkung als 5 Minuten.

Behälterfrage

Besonders wichtig ist die Schaffung von Versuchsbedingungen, die während der Versuchsdauer, also zumindest 24 Stunden hindurch, für die Bienen verträglich sind. Eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt hierbei neben der Temperatur die Raumfrage. Es zeigte sich, daß je größer der den Bienen gebotene Lebensraum unter Laboratoriumsbedingungen ist, desto größer der natürliche Totenfall lag. Dies ist auf die mit Vergrößerung des Bewegungsraumes gesteigerte Beweglichkeit

der Bienen zurückzuführen, die einen erhöhten Stoffwechsel, intensivere Atmung usw. und damit einen rascheren Verschleiß der Lebenskräfte zur Folge hat. Die bereits beschriebenen Cellophanbehälter erwiesen sich in den angegebenen Ausmaßen als optimale Aufenthaltsräume für die Bienen, wie die vergleichenden Kontrollen (unbehandelte Bienen) immer wieder zeigten.

b) Per os-Versuche

Wie aus der Beschreibung der Methodik zu ersehen ist, wendeten wir für die Feststellung der Wirkung der chemischen Stoffe bei peroraler Aufnahme zwei grundsätzlich verschiedene Methoden an. Die eine Methode (per os k.) diente der quantitativen Ermittlung der zur Erzielung bestimmter Wirkungen **erforderlichen Giftmengen**; es erfolgte eine individuelle Verabreichung genau dosierter Giftmengen.

Die zweite Methode (per os ad l.) diente zur Feststellung der zur Erzielung bestimmter Wirkungen **erforderlichen Giftkonzentrationen** im Falle der Verabreichung im Überschuß und der freiwilligen Giftaufnahme. Da anzunehmen war, daß sich Stockbienen (Winterbienen) in ihrer Giftempfindlichkeit anders als Flugbienen verhalten, wurde für einen Teil der geprüften Produkte die Testung sowohl an Stock- als auch an Flugbienen vorgenommen. Die zum Teil großen Unterschiede in den gefundenen Werten lassen die sicher nicht nur methodisch bedingten Differenzen verständlich erscheinen, die die von verschiedenen Autoren gefundenen Giftwerte aufweisen, da zwischen der Giftempfindlichkeit der Stockbienen und jener der Flugbienen gewiß vielfältige, durch den physiologischen Zustand der Biene bestimmte Übergänge bestehen.

In folgenden Tabellen sind die Probitanalysen dieser per os-Teste übersichtlich, und zwar nach steigenden LD 50-Werten zusammengestellt.

Da einerseits die LD 50-Werte einheitlich auf übliche Maße (z. B Mikrogramm pro Biene) bezogen werden sollten, anderseits im Zuge der Probitanalyse häufig eine Transformation der x-Werte zur Erreichung positiver Logarithmen durch Multiplikation mit 10^x erforderlich war und sich in diesem Falle die Regressionsgleichung auf eine andere Bezugsgröße bezieht als die angegebenen LD 50-Werte, wurde in der der Regressionsgleichung folgenden Kolonne die Einheit angeführt, auf die sich die Regressionsgleichung bezieht, so daß die richtige Auswertung der Gleichungen auch hinsichtlich des Stellenwertes jederzeit möglich ist.

Weiters wird zu den Tabellen bemerkt, daß die LD 50-Werte aus den ungekürzten, an der Rechenmaschine anfallenden Zahlenwerten der Regressionsgleichung errechnet wurden, während in der Tabelle die Gleichungen mit den üblichen Kürzungen auf nur zwei (bzw. drei) Dezimalen angegeben sind.

Tabelle 1

Wirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m. (Stockbienen) bei peroraler Aufnahme
Probitanalyse des per os k.-Testes

Produkt	Regressions-gleichung Y =	Regressions-gleichung bezogen auf	b	LD 50 µg/Biene	Chi²-Analyse Fr. Gr.	Chi²	p*)
CBHO	3·05 x + 2·652	µg × 10^{-2}	3·05 ± 0·55	0·0590 ± 0·0077	2	0·44	> 0·70
Diazinon	3·74 x + 1·859	µg × 10^{-2}	3·74 ± 0·63	0·0690 ± 0·0075	2	0·36	> 0·70
Methylparathion	3·11 x + 1·608	µg × 10^{-2}	3·11 ± 0·59	0·1233 ± 0·0157	2	0·42	> 0·70
Dieldrin	4·22 x — 0·337	µg × 10^{-2}	4·22 ± 0·66	0·183 ± 0·018	2	0·80	> 0·50
Aldrin	3·60 x + 0·063	µg × 10^{-2}	3·60 ± 0·67	0·234 ± 0·027	2	1·45	0·50
Chlorthion	2·78 x + 2·727	µg × 10^{-1}	2·78 ± 0·46	0·659 ± 0·086	3	1·29	> 0·70
Malathion	3·34 x + 2·047	µg × 10^{-1}	3·34 ± 0·53	0·767 ± 0·085	2	1·87	> 0·30
Chlordan	3·44 x + 1·720	µg × 10^{-1}	3·44 ± 0·62	0·900 ± 0·107	2	0·59	> 0·70
Metasystox	3·99 x + 0·945	µg × 10^{-1}	3·99 ± 0·69	1·033 ± 0·109	2	0·24	> 0·70
Endrin	2·72 x + 1·929	µg × 10^{-1}	2·72 ± 0·43	1·344 ± 0·055	3	1·45	0·70
Isopestox	3·69 x + 2·987	µg	3·69 ± 0·70	3·516 ± 0·407	2	0·23	> 0·70
Systox	5·53 x + 1·829	µg	5·53 ± 1·14	3·742 ± 0·335	1	0·34	> 0·50
DDT	3·95 x + 1·640	µg	3·95 ± 0·71	7·079 ± 0·759	2	2·35	0·30
Pestox	4·77 x — 0·878	µg	4·77 ± 0·97	17·118 ± 1·689	1	0·03	> 0·70
Toxaphen	3·55 x — 0·244	µg	3·55 ± 0·66	29·963 ± 3·522	2	1·40	0·50

*) Grenzwert für Zufallsabweichungen: p = 0·05; alle oberhalb dieser Grenze liegenden p-Werte zeigen somit nur rein zufällige Abweichungen der gefundenen von den erwarteten Werten an.

Tabelle 2

Wirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m. (Flugbienen) bei peroraler Aufnahme
Probitanalyse des per os k.-Testes

Produkt	Regressionsgleichung Y =	Regressionsgleichung bezogen auf	b	LD 50 µg/Biene	Chi²-Analyse Fr. Gr.	Chi²	p
Methylparathion	2·69 x + 1·173	µg × 10^{-3}	2·69 ± 0·52	0·0266 ± 0·0036	2	1·06	> 0·50
Parathion	2·57 x + 3·214	µg × 10^{-2}	2·57 ± 0·56	0·0496 ± 0·0073	2	1·52	> 0·30
Diazinon	2·60 x + 2·594	µg × 10^{-2}	2·60 ± 0·48	0·0840 ± 0·0117	2	1·76	> 0·30
Gamma	2·16 x + 2·873	µg × 10^{-2}	2·16 ± 0·48	0·0968 ± 0·0158	2	0·93	> 0·50
Chlorthion	3·33 x + 1·644	µg × 10^{-2}	3·33 ± 0·54	0·102 ± 0·011	2	1·12	> 0·50
Metasystox	3·36 x + 3·366	µg × 10^{-1}	3·36 ± 0·60	0·306 ± 0·037	2	0·85	> 0·50
Dieldrin	3·08 x + 3·425	µg × 10^{-1}	3·08 ± 0·77	0·325 ± 0·044	1	0·13	0·70
Aldrin	2·54 x + 1·147	µg × 10^{-2}	2·54 ± 0·54	0·329 ± 0·044	2	0·09	> 0·95
DNBP	2·77 x + 2·839	µg × 10^{-1}	2·77 ± 0·55	0·601 ± 0·084	2	0·11	> 0·90
Malathion	3·11 x + 2·556	µg × 10^{-1}	3·11 ± 0·56	0·611 ± 0·077	2	0·58	> 0·70
DNOC	2·91 x + 1·194	µg × 10^{-1}	2·91 ± 0·46	2·039 ± 0·254	3	1·56	> 0·50
Chlordan	2·41 x + 1·739	µg × 10^{-1}	2·41 ± 0·51	2·258 ± 0·344	2	0·01	> 0·99
Systox	3·15 x + 0·622	µg × 10^{-1}	3·15 ± 0·56	2·420 ± 0·300	2	0·51	> 0·70
Isopestox	3·42 x + 0·239	µg × 10^{-1}	3·42 ± 0·61	2·473 ± 0·291	2	0·76	> 0·50
Endrin	2·66 x + 3·799	µg	2·66 ± 0·49	2·826 ± 0·385	2	1·51	> 0·30
DDT	2·64 x + 2·327	µg	2·64 ± 0·53	10·264 ± 1·532	2	1·39	0·50
Pestox	2·77 x + 1·394	µg	2·77 ± 0·56	19·994 ± 2·796	2	0·003	> 0·99
Kalkarseniat	2·49 x + 1·589	µg	2·49 ± 0·47	23·341 ± 3·291	2	2·12	> 0·30
Toxaphen	2·99 x — 0·139	µg	2·99 ± 0·61	52·105 ± 6·879	2	0·72	0·70
Bleiarseniat	2·80 x — 0·320	µg	2·80 ± 0·74	79·433 ± 11·382	1	0·00	keine Abw.
Captan	2·55 x + 0·005	µg	2·55 ± 0·75	91·510 ± 14·796	1	0·56	> 0·30
Kupferoxychlorid	2·47 x — 0·990	µg	2·47 ± 0·52	267·060 ± 39·93	2	0·65	> 0·70

Tabelle 3

Wirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m. (Stockbienen) bei peroraler Aufnahme

Probitanalyse des per os ad l.-Testes

Produkt	Regressionsgleichung Y =	Regressionsgleichung bezogen auf	b	LD 50 Konzentration in ‰ der dargebotenen Lösung	Chi²-Analyse Fr. Gr.	Chi²	p
Methylparathion . .	4·81 x + 2·267	µg × 10^{-3}	4·81 ± 0·73	0·0037 ± 0·0003	1	0·15	0·70
Parathion	4·39 x + 2·421	µg × 10^{-3}	4·39 ± 0·58	0·0038 ± 0·0003	2	0·20	0·90
Diazinon	3·34 x + 2·478	µg × 10^{-3}	3·34 ± 0·43	0·0057 ± 0·0005	2	1·20	> 0·50
Dieldrin	5·00 x + 0·917	µg × 10^{-3}	5·00 ± 0·77	0·0066 ± 0·0005	1	0·16	0·70
Aldrin	3·99 x + 0·321	µg × 10^{-3}	3·99 ± 0·63	0·0148 ± 0·0012	1	0·003	0·95
Chlorthion	3·32 x + 0·756	µg × 10^{-3}	3·32 ± 0·46	0·0190 ± 0·0017	2	3·08	> 0·10
Chlordan	4·72 x + 1·318	µg × 10^{-2}	4·72 ± 0·71	0·0602 ± 0·0043	1	0·51	> 0·30
Metasystox	4·31 x + 1·610	µg × 10^{-2}	4·31 ± 0·57	0·0611 ± 0·0045	2	0·20	0·90
Malathion	4·17 x + 1·717	µg × 10^{-2}	4·17 ± 0·55	0·0614 ± 0·0046	2	0·54	> 0·70
Systox	3·83 x + 1·605	µg × 10^{-2}	3·83 ± 0·36	0·0772 ± 0·0055	3	6·43	> 0·05
Endrin	3·87 x + 0·886	µg × 10^{-2}	3·87 ± 0·49	0·115 ± 0·009	2	1·85	> 0·30
DDT	3·07 x + 2·359	µg × 10^{-1}	3·07 ± 0·34	0·723 ± 0·061	3	0·93	> 0·70
Pestox	3·42 x + 1·777	µg	3·42 ± 0·34	8·779 ± 0·672	3	0·98	> 0·70

Tabelle 4

Wirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m. (Flugbienen) bei peroraler Aufnahme

Probitanalyse des per os ad l.-Testes

Produkt	Regressionsgleichung Y =	Regressionsgleichung bezogen auf	b	LD 50 Konzentration in ‰ der dargebotenen Lösung	Chi²-Analyse Fr. Gr.	Chi²	p
Methylparathion	3·67 x + 1·872	µg × 10^{-4}	3·67 ± 0·46	0·0007 ± 0·0001	3	0·72	> 0·70
Gamma	4·39 x + 0·598	µg × 10^{-4}	4·39 ± 0·56	0·0010 ± 0·0001	2	0·39	> 0·70
Parathion	2·79 x + 1·584	µg × 10^{-4}	2·79 ± 0·40	0·0017 ± 0·0002	2	0·70	0·70
Chlorthion	3·34 x + 0·718	µg × 10^{-4}	3·34 ± 0·36	0·0019 ± 0·0002	3	0·98	> 0·70
Diazinon	3·07 x + 0·753	µg × 10^{-4}	3·07 ± 0·37	0·0024 ± 0·0002	2	2·16	> 0·30
Metasystox	2·99 x + 2·558	µg × 10^{-3}	2·99 ± 0·34	0·0066 ± 0·0006	3	4·51	> 0·10
Dieldrin	3·21 x + 2·058	µg × 10^{-3}	3·21 ± 0·39	0·0082 ± 0·0007	2	1·68	> 0·30
Aldrin	3·06 x + 1·799	µg × 10^{-3}	3·06 ± 0·39	0·0112 ± 0·0009	2	0·27	> 0·70
Malathion	2·94 x + 1·486	µg × 10^{-3}	2·94 ± 0·38	0·0157 ± 0·001	2	1·54	> 0·30
DNBP	2·78 x + 1·273	µg × 10^{-3}	2·78 ± 0·32	0·0218 ± 0·002	3	1·10	> 0·70
Isopestox	3·11 x + 3·176	µg × 10^{-2}	3·11 ± 0·37	0·0386 ± 0·003	3	0·45	> 0·90
DNOC	3·00 x + 3·142	µg × 10^{-2}	3·00 ± 0·40	0·0415 ± 0·004	2	0·01	> 0·99
Systox	2·45 x + 3·466	µg × 10^{-2}	2·45 ± 0·36	0·0429 ± 0·005	2	0·07	> 0·95
Chlordan	2·85 x + 2·826	µg × 10^{-2}	2·85 ± 0·30	0·0588 ± 0·005	3	1·95	> 0·30
Endrin	3·09 x + 2·171	µg × 10^{-2}	3·09 ± 0·35	0·0821 ± 0·007	3	1·20	> 0·70
CBHO-Staub*)	3·19 x + 0·601	µg × 10^{-2}	3·19 ± 0·34	0·240 ± 0·019	3	1·25	> 0·70
DDT	3·38 x + 3·575	µg × 10^{-1}	3·38 ± 0·42	0·264 ± 0·022	2	1·30	> 0·30
Toxaphen	3·21 x + 2·892	µg × 10^{-1}	3·21 ± 0·34	0·453 ± 0·037	3	1·29	> 0·70
Kalkarseniat	3·79 x + 2·497	µg × 10^{-1}	3·79 ± 0·30	0·457 ± 0·036	2	0·44	> 0·70
Pestox	2·70 x + 2·969	µg × 10^{-1}	2·70 ± 0·35	0·563 ± 0·053	2	3·11	> 0·10
Holfidal	3·19 x + 0·923	µg × 10^{-1}	3·19 ± 0·34	1·902 ± 0·156	3	2·18	> 0·30
Captan	3·24 x + 0·511	µg × 10^{-1}	3·24 ± 0·36	2·439 ± 0·229	1	0·016	0·90
Kupferoxychlorid	2·93 x + 0·417	µg × 10^{-1}	2·93 ± 0·32	3·683 ± 0·318	3	1·64	> 0·30
Bleiarseniat	3·66 x + 2·744	µg	3·66 ± 0·47	4·142 ± 0·285	2	3·17	> 0·10
2.4-D-Natrium	3·80 x + 0·965	µg	3·80 ± 0·43	11·525 ± 0·846	2	1·74	> 0·30

*) Fertigprodukt.

d) Kontaktversuche

Es wurde schon darauf verwiesen, daß die modernen synthetischen Insektizide vor allem gute Kontaktgifte sind und daß daher neben der Vergiftung der Bienen auf dem Wege der peroralen Aufnahme auch der Gifteintritt über das Integument in Frage kommt. Aus diesem Grunde muß der Beurteilung der Bienengefährlichkeit chemischer Pflanzenschutzmittel nicht nur die per os-Wirkung, sondern auch die Kontaktgiftwirkung zugrundegelegt werden.

Als Kriterium für die Kontaktgiftwirkung kann nun entweder die **Menge des Giftes** gelten, die im Falle dosierter Aufbringung auf die Körperdecke eine bestimmte Wirkung hervorruft **(Applikationstest)**, oder aber ein **bestimmter Giftbelag je Flächeneinheit,** der nach gegebener Verweilzeit des Testobjektes auf diesem Belag eine bestimmte Wirkung auslöst **(Deposittest).**

Es ist selbstverständlich, daß nur in ersterem Falle quantitative Aussagen solcherart zu machen sind, daß die zur Erreichung einer bestimmten Abtötungsquote je Tier nötige Giftmenge angegeben werden kann, während im zweiten Falle die tatsächlich aufgenommene Giftmenge unbekannt bleibt, vielmehr nur die Giftmenge pro Flächeneinheit festgestellt wird, auf der die Exposition erfolgen muß, um beispielsweise 50%ige Abtötung (LD 50) zu erreichen. Für die quantitative Kontaktgiftwertbestimmung verwendeten wir den einleitend beschriebenen Applikationstest (Methode A). Zunächst stellten wir in Vorversuchen fest, welche Applikationsstelle für den Bienenversuch am günstigsten ist. Für diesen Versuch wurde eine Verdünnungsreihe mit Gamma hergestellt; die Applikation erfolgte vergleichsweise tarsal, dorsal und oral. Der Versuch ergab:

0·25 µg Gamma/Biene bewirkten 56±8·92% Mortalität bei tarsaler Applikation

0·25 µg Gamma/Biene bewirkten 34±8·93% Mortalität bei dorsaler Applikation

0·125 µg Gamma/Biene bewirkten 52±40·9% Mortalität bei oraler Applikation.

Dieser Applikationsversuch zeigte, daß die orale Applikation die höchste Giftwirkung zur Folge hat, daß aber die gefundenen Werte am stärksten um den Mittelwert streuen, was zweifellos darauf zurückzuführen ist, daß das Gift an den Mundwerkzeugen am schwierigsten zu fixieren ist. Gegenüber der dorsalen Aufbringung war die Biene am unempfindlichsten, während sich die tarsale Applikation, die jedenfalls den natürlichen Verhältnissen hinsichtlich der Giftaufnahmemöglichkeit am nächsten kommt, am günstigsten erwies, da die mit dieser Methode erhaltenen Werte wesentlich weniger streuen als bei oraler

Applikation, anderseits die Wirkung höher lag als bei dorsaler Aufbringung. Auf Grund dieser Feststellungen wurde die tarsale Applikation für alle Versuche beibehalten, deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle 5 dargestellt sind.

Für die Feststellung der Depositwirkung benützten wir die beiden ebenfalls eingangs beschriebenen Methoden B und C. Die Methode C wurde herangezogen, als der starke, auf Absorption zurückzuführende, wirkungsvermindernde Einfluß des Filterpapiers (Methode B) feststand.

In den Tabellen 6 und 7 sind die Ergebnisse der Depositversuche B und C zusammengestellt.

Die graphische Darstellung aller Bienenteste ist in den Figuren 1 bis 19 wiedergegeben. Aus abbildungstechnischen Gründen mußten die Kurvenbilder für jede Methode auf mehrere Figuren aufgeteilt werden.

Tabelle 5

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m.

Probitanalyse des Applikationstestes (Methode A)

Produkt	Regressionsgleichung Y =	Regressionsgleichung bezogen auf	b	LD 50 µg/Biene	Chi²-Analyse Fr. Gr.	Chi²	p
Methylparathion	4·18 x + 2·165	µg × 10^{-2}	4·18 ± 0·44	0·0476 ± 0·0029	2	4·04	> 0·10
Parathion	4·74 x + 0·043	µg × 10^{-2}	4·74 ± 0·75	0·1110 ± 0·0071	2	1·74	> 0·30
CBHO	3·59 x + 0·974	µg × 10^{-2}	3·59 ± 0·44	0·1328 ± 0·0033	2	0·92	> 0·50
Diazinon	6·22 x — 2·058	µg × 10^{-2}	6·22 ± 0·56	0·1366 ± 0·0049	3	2·35	> 0·50
Aldrin	5·18 x — 1·071	µg × 10^{-2}	5·18 ± 0·60	0·1487 ± 0·0072	3	1·18	> 0·70
Dieldrin	4·65 x — 0·472	µg × 10^{-2}	4·65 ± 0·50	0·1502 ± 0·0071	3	1·21	> 0·70
Gamma	2·61 x + 1·709	µg × 10^{-2}	2·61 ± 0·48	0·1834 ± 0·0184	3	0·44	> 0·90
Chlorthion	5·26 x + 2·524	µg × 10^{-1}	5·26 ± 0·77	0·2952 ± 0·0148	2	0·63	> 0·70
Metasystox	5·03 x + 1·425	µg × 10^{-1}	5·03 ± 0·62	0·5140 ± 0·0257	3	1·14	> 0·70
Malathion	7·47 x — 0·326	µg × 10^{-1}	7·47 ± 0·68	0·5168 ± 0·0169	3	0·90	> 0·70
DNBP	4·13 x + 1·700	µg × 10^{-1}	4·13 ± 0·48	0·6287 ± 0·0447	2	1·58	> 0·50
Systox	5·76 x — 1·021	µg × 10^{-1}	5·76 ± 0·65	1·111 ± 0·0459	3	2·08	> 0·50
Chlordan	6·01 x — 2·058	µg × 10^{-1}	6·01 ± 0·63	1·493 ± 0·0584	3	1·89	> 0·50
Endrin	5·18 x — 1·744	µg × 10^{-1}	5·18 ± 0·66	2·007 ± 0·074	1	1·41	> 0·10
DNOC	3·60 x + 3·193	µg	3·60 ± 0·47	3·170 ± 0·262	2	0·91	> 0·50
Isopestox	5·77 x + 0·624	µg	5·77 ± 0·59	5·731 ± 0·273	3	1·11	> 0·70
DDT	3·09 x + 2·013	µg	3·09 ± 0·41	9·192 ± 0·791	2	0·14	> 0·90
Pestox	6·66 x — 2·709	µg	6·66 ± 1·21	14·398 ± 0·709	1	2·38	> 0·10
Toxaphen	4·82 x — 0·599	µg	4·82 ± 0·53	14·530 ± 0·668	3	2·79	> 0·10

Tabelle 6

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m.

Probitanalyse des Depositttestes (Methode B)

Produkt	Regressions-gleichung Y =	Regressions-gleichung bezogen auf	b	LD 50 µg/100 cm²		Chi²-Analyse Fr. Gr.	Chi²	p
Gamma	3'80 x + 3'899	µg	3'80 ± 0'67	1'947 ±	0'128	2	0'73	0'70
Aldrin	6'58 x + 3'029	µg	6'58 ± 0'84	1'992 ±	0'134	2	0'39	> 0'70
Diazinon	6'88 x — 1'740	µg	6'88 ± 1'89	9'563 ±	0'420	1	0'01	> 0'90
Chlorthion	6'88 x — 1'767	µg	6'88 ± 0'81	9'628 ±	0'381	2	1'82	> 0'30
Parathion	5'50 x — 1'628	µg	5'50 ± 0'76	16'075 ±	0'775	2	1'38	0'50
Methylparathion	7'21 x — 3'821	µg	7'21 ± 0'92	16'750 ±	0'693	2	3'27	> 0'10
Chlordan	5'82 x — 2'151	µg	5'82 ± 0'80	16'952 ±	0'807	2	2'98	> 0'10
Metasystox	7'41 x — 4'191	µg	7'41 ± 0'93	17'378 ±	0'675	2	0'61	> 0'70
Dieldrin	7'16 x — 4'053	µg	7'16 ± 0'98	18'365 ±	0'752	2	0'08	> 0'95
Systox	6'06 x — 4'215	µg	6'06 ± 0'82	33'144 ±	1'502	2	0'22	0'90
Endrin	5'35 x — 5'249	µg	5'35 ± 0'74	82'054 ±	4'039	2	0'03	> 0'95
Malathion	4'79 x — 3'908	µg	4'79 ± 0'75	189'800 ±	16'108	2	1'88	> 0'30
Holfidal	2'38 x — 0'469	µg	2'38 ± 0'29	197'650 ±	20'320	3	2'72	> 0'30
Isopestox	4'74 x — 7'404	µg	4'74 ± 0'62	414'500 ±	28'219	2	0'59	> 0'70
DNOC	5'96 x—11'198	µg	5'96 ± 0'80	520'000 ±	23'800	2	1'68	> 0'30
Captan	2'89 x — 3'373	µg	2'89 ± 0'31	788'460 ±	73'264	3	4'17	> 0'10
DDT	2'72 x — 3'113	µg	2'72 ± 0'31	971'980 ±	90'093	3	6'84	> 0'05
Toxaphen	6'61 x—18'163	µg	6'61 ± 0'71	3.193'000 ±	141'003	2	1'39	0'50
Pestox	6'19 x—23'109	µg	6'19 ± 0'84	34.450'000 ±	1545'000	2	1'54	0'30

Tabelle 7

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m.

Probitanalyse des Depositttestes (Methode C)

Produkt	Regressions-gleichung Y =	Regressions-gleichung bezogen auf	b	LD 50 µg/100 cm²	Chi²-Analyse Fr. Gr.	Chi²	p
Gamma	3·95 x + 1·656	µg × 10^{-1}	3·95 ± 0·47	0·7015 ± 0·0518	2	0·63	> 0·70
Methylparathion	5·01 x — 0·381	µg × 10^{-1}	5·01 ± 0·55	1·186 ± 0·056	3	2·42	0·50
Parathion	5·20 x + 3·144	µg	5·20 ± 0·68	2·274 ± 0·111	3	2·99	> 0·30
Endrin	5·03 x + 3·191	µg	5·03 ± 0·71	2·289 ± 0·153	1	0·11	> 0·70
Diazinon	5·20 x + 2·939	µg	5·20 ± 0·55	2·492 ± 0·113	3	2·49	0·50
CBHO	4·37 x + 2·009	µg	4·37 ± 0·57	4·831 ± 0·343	2	0·39	> 0·70
Malathion	6·02 x + 0·300	µg	6·02 ± 0·78	6·044 ± 0·374	2	2·01	> 0·30
Chlorthion	3·79 x + 2·023	µg	3·79 ± 0·60	6·118 ± 0·502	1	0·07	> 0·70
Aldrin	2·84 x + 2·550	µg	2·84 ± 0·34	7·265 ± 0·682	3	3·36	> 0·30
Dieldrin	5·73 x — 0·685	µg	5·73 ± 0·59	9·805 ± 0·419	3	2·00	> 0·50
Metasystox	4·42 x — 0·556	µg	4·42 ± 0·61	18·034 ± 1·294	2	0·05	> 0·95
Systox	4·09 x — 1·654	µg	4·09 ± 0·54	42·328 ± 3·174	2	1·23	> 0·50
DDT	4·77 x — 3·364	µg	4·77 ± 0·54	56·530 ± 3·639	2	1·03	> 0·50
Chlordan	5·14 x — 4·021	µg	5·14 ± 0·69	56·925 ± 2·983	3	3·47	> 0·30
Isopestox	6·69 x—10·396	µg	6·69 ± 0·90	199·960 ± 10·992	1	5·88	< 0·02
DNBP	5·52 x — 8·821	µg	5·52 ± 0·57	317·910 ± 13·966	3	2·76	> 0·30
Holfidal	2·62 x — 1·564	µg	2·62 ± 0·31	321·690 ± 30·705	3	0·35	0·95
DNOC	4·68 x — 7·198	µg	4·68 ± 0·55	405·790 ± 26·786	2	1·64	> 0·30
Toxaphen	6·56 x—12·537	µg	6·56 ± 0·69	469·360 ± 18·784	3	0·95	> 0·70

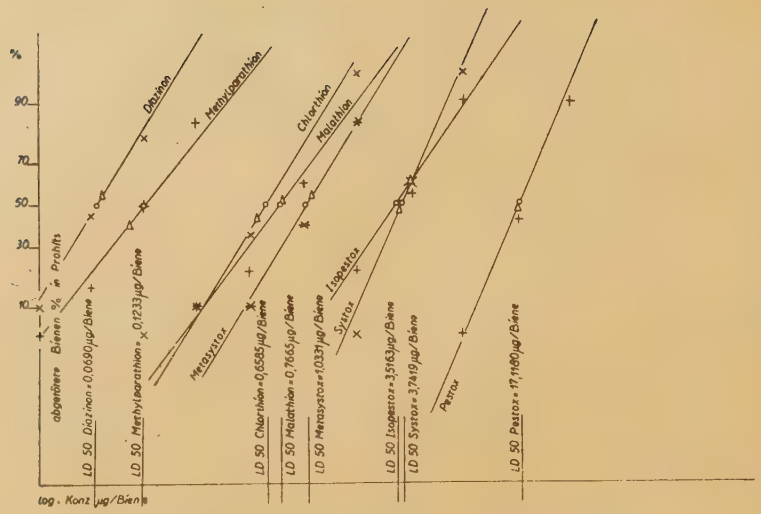


Fig. 1. Per os k.-Test an Stockbienen

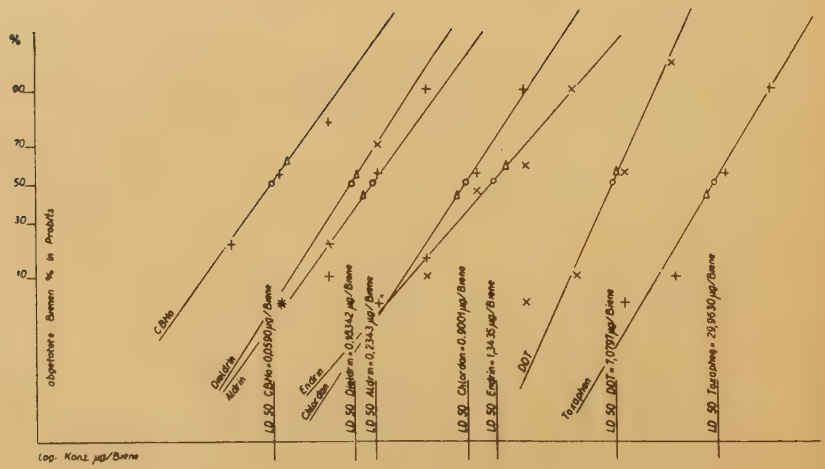


Fig. 2. Per os k.-Test an Stockbienen

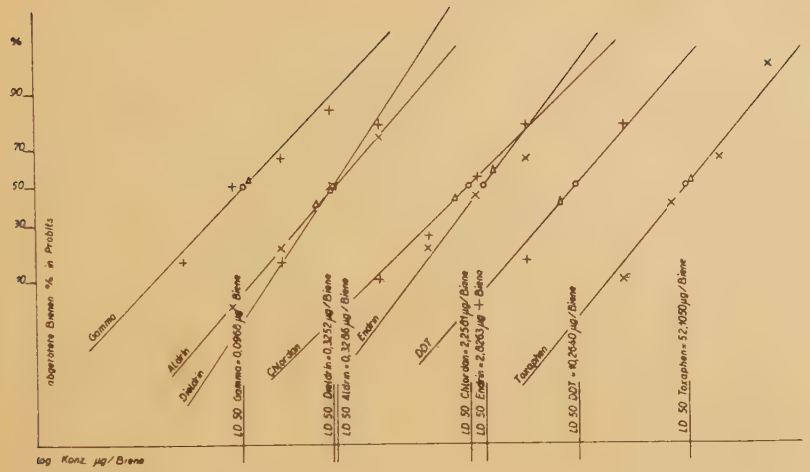


Fig. 3. Per os k.-Test an Flugbienen

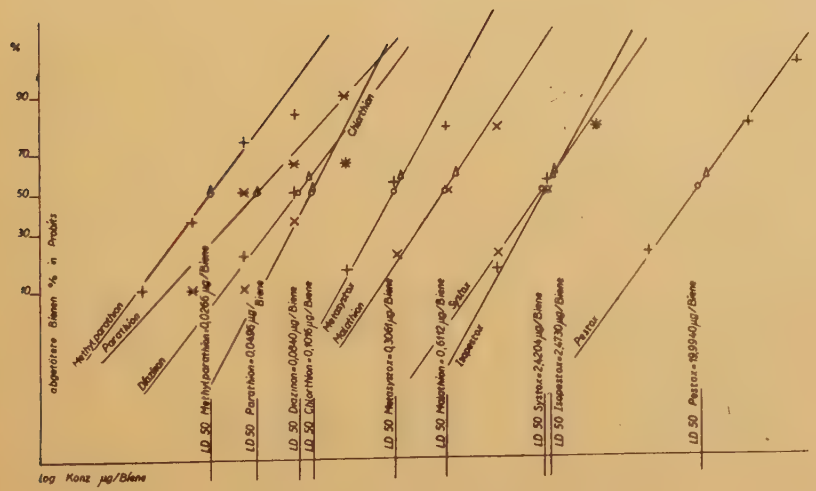


Fig. 4. Per os k.-Test an Flugbienen

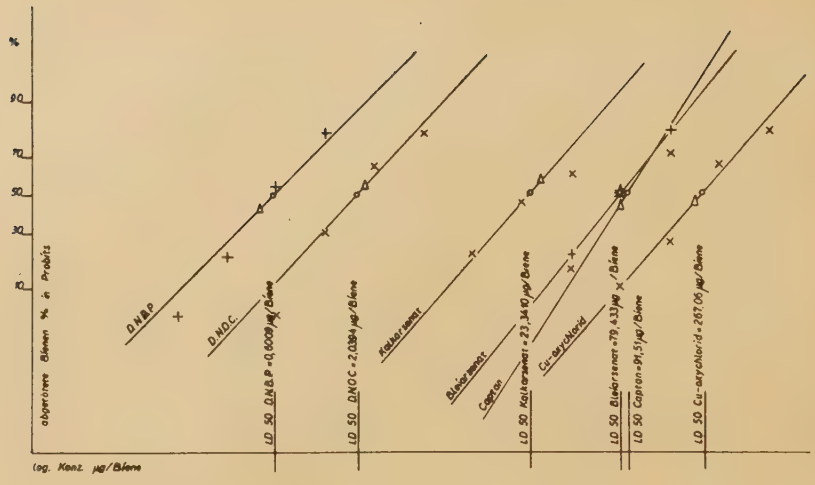


Fig. 5. Per os k.-Test an Flugbienen

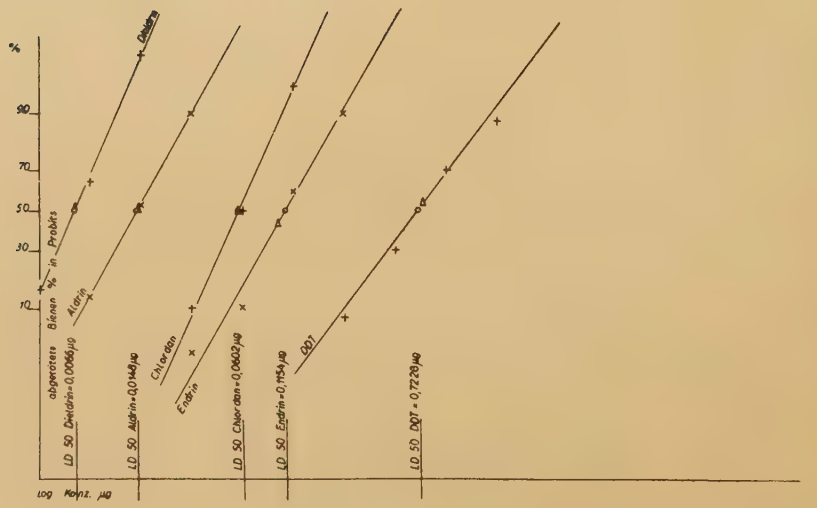


Fig. 6. Per os ad l.-Test an Stockbienen

Fig. 7. Per os ad l.-Test an Stockbienen

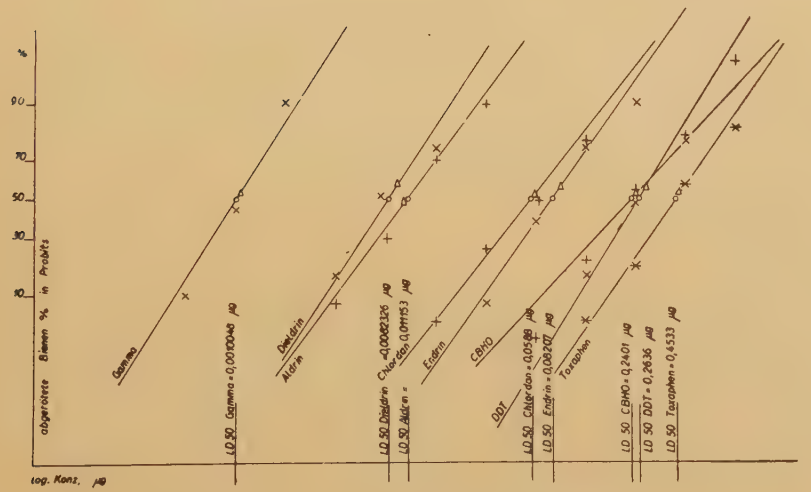


Fig. 8. Per os ad l.-Test an Flugbienen

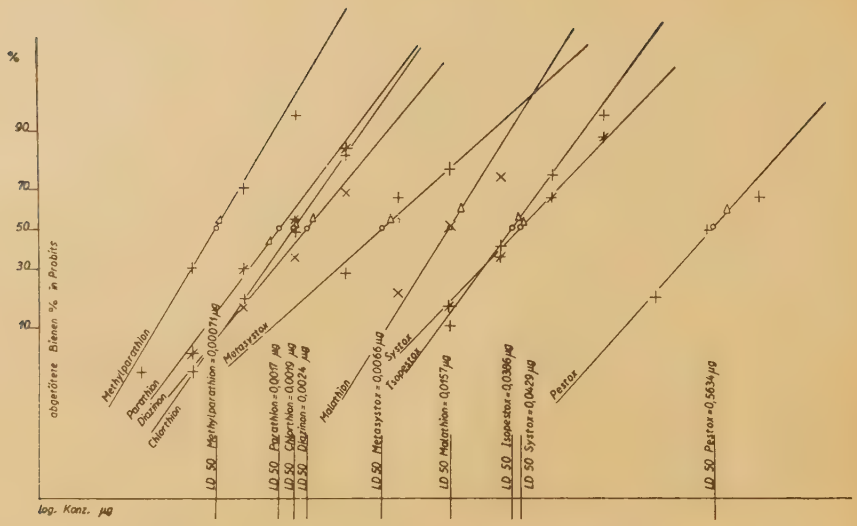


Fig. 9. Per os ad l.-Test an Flugbienen

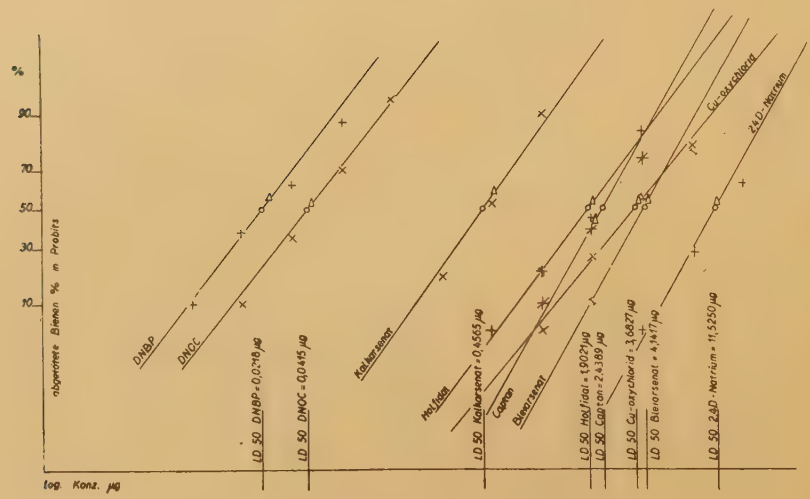


Fig. 10. Per os ad l.-Test an Flugbienen

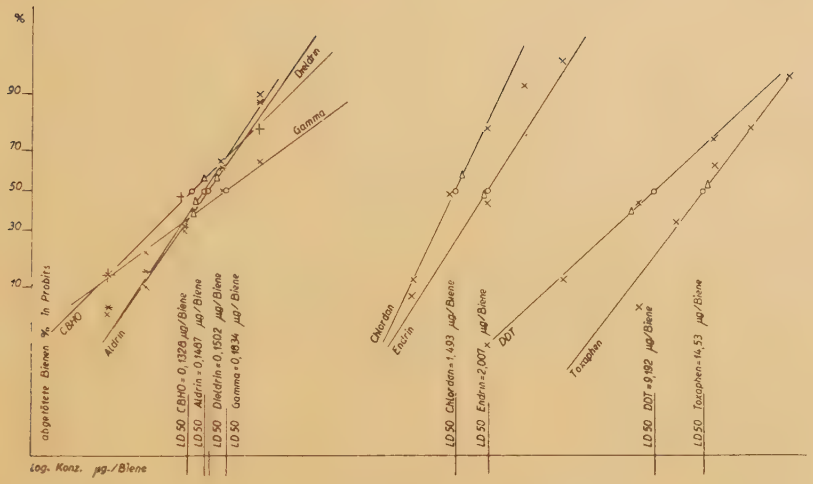


Fig. 11. Applikationstest an Bienen

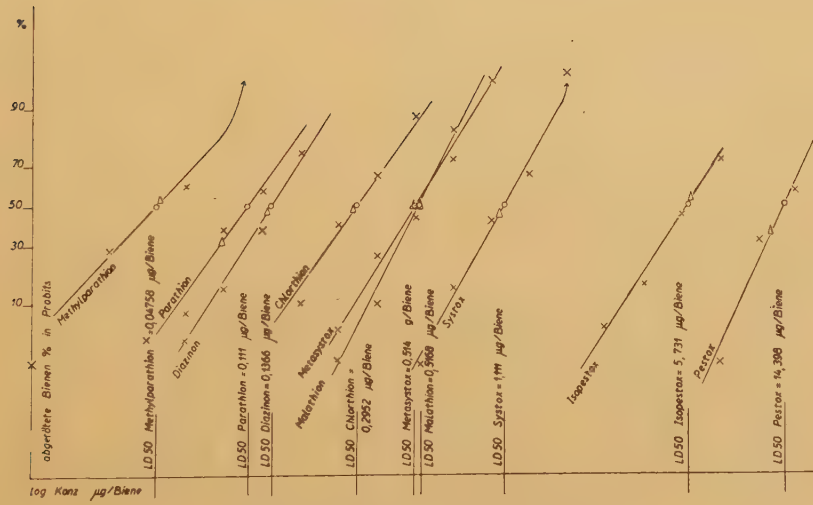


Fig. 12. Applikationstest an Bienen

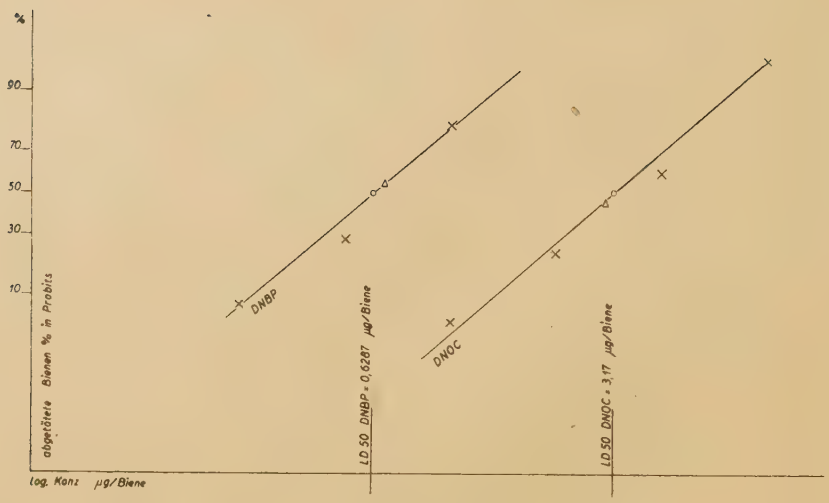


Fig. 13. Applikationstest an Bienen

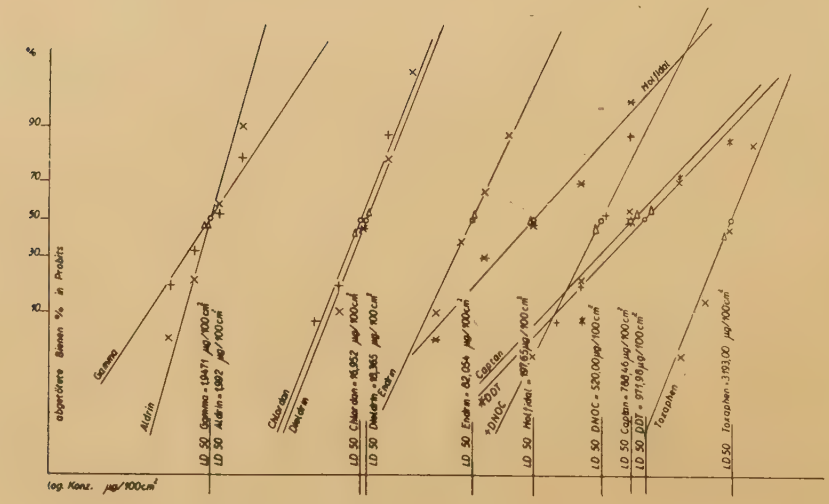


Fig. 14. Deposit B-Test an Bienen

Fig. 15. Deposit B-Test an Bienen

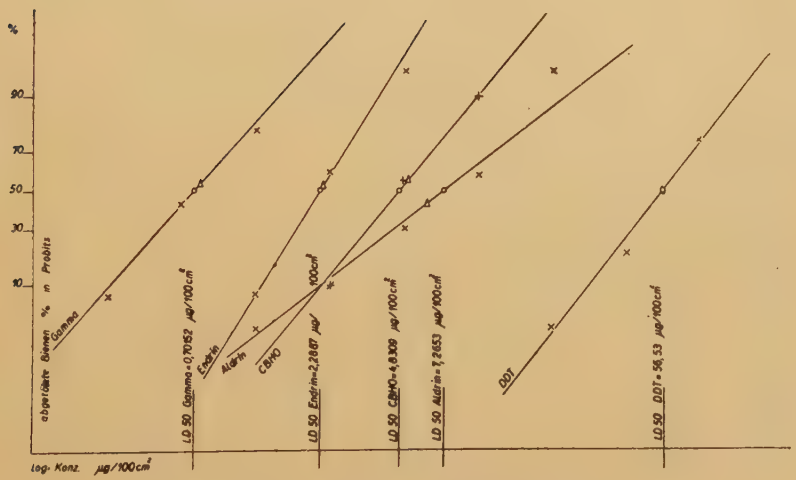


Fig. 16. Deposit C-Test an Bienen

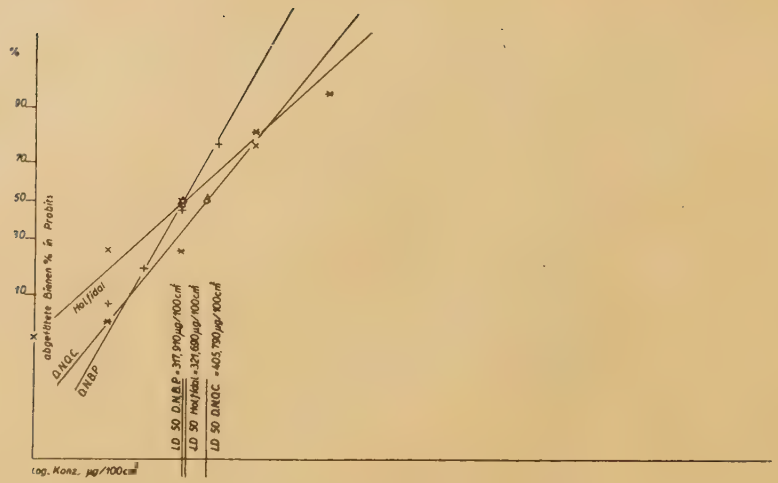


Fig. 17. Deposit C-Test an Bienen

Fig. 18. Deposit C-Test an Bienen

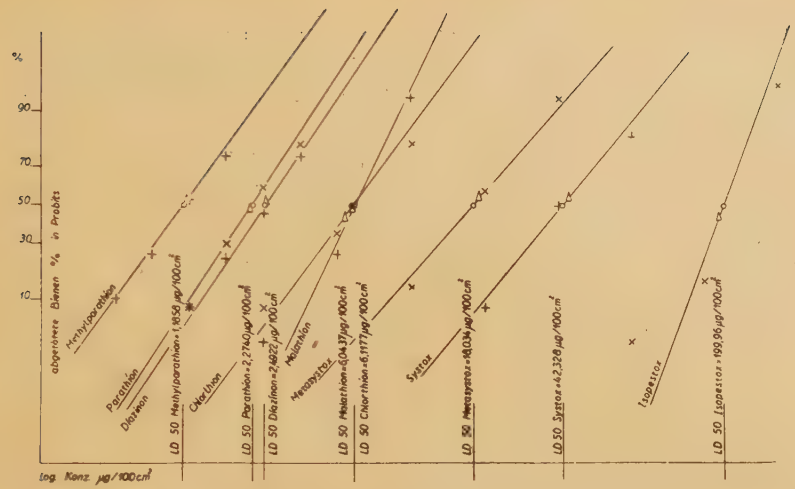


Fig. 19. Deposit C-Test an Bienen

Wie aus der Materialzusammenstellung auf Seite 113 zu ersehen ist, wurden auch Stoffe in die Uutersuchungen einbezogen, die in den Tabellen 1—7 nicht aufscheinen. Es handelt sich um solche Substanzen, die in den Vorversuchen so geringe Bienengiftigkeit verrieten, daß eine weitere toxikologische Bearbeitung dieser Produkte ohne Interesse erschien.

Im folgenden sei aber auf die Ergebnisse dieser Versuche kurz eingegangen. Die Testung von Dithane, Fuclasin, Nirit, Pomarsol und Schwefelkalkbrühe (über die Natur dieser Produkte unterrichtet die Zusammenstellung auf Seite 114) nach der Methode Deposit B ergab einen LD 50-Wert für die Kontaktgiftwirkung von **mehr als 50.000 Mikrogramm/100 cm²**. Das gleiche gilt für die als Herbizide in Frage kommenden Produkte 2,4,5-T-Butylester, 2,4-D-Butylester, 2,4,5-T-Säure und p-Chlorphenoxyessigsäure. 2,4-D-Natrium zeigte einen **LD 50-Wert von rund 25.000 µg/100 cm²**, während das o-iso-Propyl-N-phenylcarbamat einen Wert von **> als 25.000 µg/100 cm²** aufwies. Für die genannten Herbizide wurde die Kontaktgiftwirkung auch im Applikationstest ermittelt; es ergaben sich durchwegs Werte von über **32 µg/Biene**. Alle genannten Stoffe konnten daher von einer weiteren Behandlung im Rahmen der Untersuchung der Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit als harmlos für Bienen ausgeschieden werden.

Erwähnung verdient noch die zu vernachlässigende Kontaktgiftwirkung von Kalkarseniat und Bleiarseniat, die auf Grund von Tastversuchen, die nach der Methode Deposit B ausgeführt wurden, mit einem **LD 50-Wert von weit über 50.000 µg/100 cm²** zu veranschlagen ist.

Außer den Bienentesten wurden mit einer Anzahl von Produkten auch toxikologische Untersuchungen an *Musca domestica* und *Drosophila melanogaster* ausgeführt. Dies schien für die Bienenuntersuchungen aus zweierlei Gründen von Interesse:

1. Gestatten die mit den beiden anderen Insektenformen durchgeführten Teste einen für die praktische Beurteilung der Bienengefährlichkeit wichtigen Vergleich der allgemeinen insektiziden Potenz der verwendeten Chemikalien mit der spezifischen Bienengiftigkeit.
2. Sind die Ergebnisse der Fliegen- und Drosophila-Teste für die Bearbeitung der Frage des biologischen Nachweises von Bienenvergiftungen wichtig, worüber Näheres in einer späteren Mitteilung berichtet werden wird.

In den Tabellen 8, 9 und 10 sind die Ergebnisse der Fliegen- und Drosophila-Teste, und zwar die LD 20-, LD 50- und LD 90-Werte den gleichartigen für Bienen gefundenen Werten gegenübergestellt.

Da von den orientierenden Drosophila-Testen nur einzelne nach dem Probitverfahren auswertbar waren, konnten für einen größeren Teil dieser Teste, für die demnach die Regressionsgleichungen nicht zur Verfügung stehen, nur Grenzwerte für LD 50 angegeben werden.

Von Interesse dürfte auch die Gegenüberstellung der auf das Körpergewicht bezogenen Giftwerte für Bienen und Fliegen sein, die in der Tabelle 11 gebracht wird.

Tabelle 8

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf *Apis* m. (A) und *Musca* d. (M)

Methode A

Produkt	LD 20		LD 50		LD 90	
	in Mikrogramm je Versuchstier					
	A	M	A	M	A	M
Methylparathion	0·029	0·018	0·048	0·023	0·096	0·035
Parathion	0·074	0·017	0·111	0·021	0·207	0·028
Diazinon	0·100	0·014	0·137	0·023	0·219	0·051
Aldrin	0·102	0·003	0·149	0·005	0·263	0·012
Dieldrin	0·099	0·007	0·150	0·013	0·229	0·032
Gamma	0·087	0·005	0·183	0·008	0·568	0·016
Chlorthion	0·205	0·063	0·295	0·093	0·518	0·167
Metasystox	0·349	0·245	0·514	0·302	0·924	0·413
Malathion	0·399	0·279	0·517	0·457	0·767	0·969
Systox	0·794	0·159	1·111	0·219	1·853	0·361
Chlordan	1·082	0·089	1·493	0·126	2·437	0·212
Endrin	1·381	0·025	2·007	0·035	3·545	0·059
Isopestox	4·099	0·130	5·731	0·159	9·549	0·215
DDT	4·934	0·356	9·192	0·660	23·857	1·719
Toxaphen	10·767	0·145	14·398	0·229	22·419	0·461

Tabelle 9

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf *Apis* m. (A), *Musca* d. (M) und *Drosophila* m. (D)
Methode B

Produkt	LD 20 in Mikrogramm je 100 cm²			LD 50			LD 90		
	A	M	D	A	M	D	A	M	D
Aldrin . . .	1·486	0·952		1·992	2·199		3·121	7·600	
Diazinon . .	7·218	0·934		9·563	1·317		14·679	2·225	
Chlorthion .	7·269	17·579		9·628	25·980		14·777	47·117	
Chlordan . .	12·157	7·456		16·952	18·133		28·135	70·250	
Dieldrin . .	14·018	0·246		18·565	2·979		27·714	8·945	
Systox . . .	24·088	19·167		33·144	26·760	> 12·210	53·889	44·497	
Malathion . .	126·740	5·989		189·800	8·239		351·320	13·396	
D. N. O. C. .	376·010	925·060	758·230	320·000	1251·900	1167·100	852·320	1.985·400	2251·100
DDT	476·780	785·280	42·278	971·980	2665·900	85·326	2877·600	17.167·000	248·780
Toxaphen . .	2382·900	91·750		3193·000	167·450		4987·700	418·790	

Tabelle 10

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf Apis m. (A), Musca d. (M) und Drosophila m. (D)

Methode C

Produkt	LD 20			LD 50			LD 90		
	in Mikrogramm je 100 cm²								
	A	M	D	A	M	D	A	M	D
Gamma	0·430	0·319	0·345	0·702	1·230	0·566	1·479	4·584	1·202
Methylparathion	0·806	1·002		1·186	1·332	> 0·156	2·135	2·057	
Parathion	1·568			2·274	> 0·622	> 0·156	4·008		
Endrin	1·558	1·054		2·289	1·536	< 0·078	4·112	2·726	
Diazinon	1·718			2·492	< 2·488	< 0·662	4·394		
CBHO	3·104			4·831			9·480		
Malathion	4·382			6·044	> 9·952	> 2·488	9·865		
Chlorthion	5·670	7·098	10·451	6·118	11·506	14·662	13·327	24·022	24·559
Aldrin	5·681			7·265	> 0·002	0·156	20·478		
Dieldrin	6·998	0·136	0·043	9·805	0·339	0·111	16·393	1·102	0·233
Metasystox	11·646		1·652	18·034	> 39·810	4·289	35·115		18·366
Systox	26·379	9·082		42·328	15·514	> 2·488	87·004	35·083	
DDT	37·796	85·626	1·485	56·530	144·220	2·981	104·820	319·170	8·642
Chlordan	39·073	3·592		56·925	6·038	> 1·244	100·990	13·320	
Isopestox	149·760			199·960	> 19·900	< 9·952	310·630		
D. N. B. P.	223·980	61·969		317·910	146·710	> 79·620	542·000	545·350	
Holfidal	153·660			321·690			991·750		
D. N. O. C.	268·350	503·500		405·790	714·670	> 636·900	762·080	1.219·000	
Toxaphen	349·540	11·139	2·842	469·360	20·326	4·337	735·370	50·819	8·261

Tabelle 11

Kontaktgiftwirkung reiner Wirkstoffe auf *Apis* m. (A) und *Musca* d. (M)
Methode A
bezogen auf Gramm Körpergewicht

Produkt	LD 50 A	LD 50 M
Methylparathion	0'48	1'92
Parathion	1'11	1'75
Diazinon	1'37	1'92
Aldrin	1'49	0'42
Dieldrin	1'50	1'08
Gamma	1'83	0'67
Chlorthion	2'95	7'75
Metasystox	5'14	25'17
Malathion	5'17	38'08
Systox	11'11	18.25
Chlordan	14'93	10'50
Endrin	20'07	2'92
Isopestox	57'31	13'25
DDT	91'92	55'00
Toxaphen	143'98	19'08

IV. Besprechung der Ergebnisse

Per os-Versuche

Vor allem sind die nach der Methode **per os k.** gewonnenen Giftwerte von Interesse, da nur sie uns die zur Erreichung einer bestimmten Abtötungsstufe erforderlichen Gift**mengen** anzeigen. Die Testung aller Produkte wurde an Flugbienen (Tabelle 2), eines Teiles der Stoffe vergleichsweise auch an Winterbienen (Stockbienen, Tabelle 1) vorgenommen. Der Vergleich zeigt zum Teil höhere LD 50-Werte für Flugbienen (Diazinon, Dieldrin, Aldrin, Chlordan, Endrin, DDT, Pestox, Toxaphen), zum Teil war es umgekehrt (Methylparathion, Chlorthion, Malathion, Metasystox, Isopestox, Systox). Es kann daher nicht grundsätzlich gesagt werden, daß die Flugbienen widerstandsfähiger oder empfindlicher gegenüber Giften sind, sondern es ist anzunehmen, daß die Giftempfindlichkeit innerhalb verhältnismäßig breiter Grenzen streut, die vom augenblicklichen physiologischen Zustand der Bienen bestimmt werden dürften. Immerhin zeigten sich übereinstimmend in beiden Versuchsreihen größenordnungsmäßig verschiedene Gruppen von Bienengiften. In beiden Reihen erwiesen sich die Phosphorsäureester Methylparathion, Parathion, Diazinon, Chlorthion, Metasystox, Malathion und die chlorierten Kohlenwasserstoffe Gamma-Hexachlorcyc-

lohexan, Dieldrin, Aldrin, als **höchst giftig** für Bienen; **Bruchteile von Mikrogrammen** dieser Stoffe je Biene führten schon zu 50%iger Abtötung. Von den prominenten Insektiziden folgen Systox, DDT und Toxaphen mit großem Abstand hinsichtlich der Bienengiftigkeit, wobei in beiden Versuchsreihen Toxaphen sehr wesentlich hinter Systox und DDT zurückblieb. Bemerkenswert sind die verhältnismäßig hohen LD 50-Werte für Kalkarseniat und Bleiarseniat, beides Beispiele dafür, daß die Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit nicht parallel laufen, da es sich bekanntlich um 2 sehr bienengefährliche Stoffe handelt. Ausschlaggebend hiefür sind, wie später gezeigt wird, die im Vergleich zu synthetischen Insektiziden hohen Aufwandmengen und sicher auch die gute Dauerwirkung. Die Fungizide Captan und Kupferoxychlorid rangieren weit am Ende der Giftskala.

Ein Vergleich der bisher von anderen Autoren veröffentlichten Giftwerte mit unseren Ergebnissen zeigte zum Teil verblüffende Übereinstimmung, zum Teil mehr oder minder große Unterschiede, die sicher nicht nur auf verschiedener Versuchsmethodik, sondern vor allem auf die oben erwähnten Unterschiede in der Zustands-Giftresistenz zurückzuführen sind. Soweit im Schrifttum vergleichbare Zahlenangaben vorliegen, ergibt sich folgende Gegenüberstellung.

Produkte	LD 50-Werte in µg/Biene (per os)			
	Eckert 1949	Glynne Jones u. Connell 1954	Beran und Neururer Stock- bienen	Flug-
DDT	4·6—12	—	7·079	10·264
Gamma	0·15	0·08		0·0968
Chlordan	1·21	1·12	0·900	2·258
Parathion	0·07	0·04		0·0496
Toxaphen	22·00	39·81	29·963	52·105
Aldrin	0·45	0·24	0·234	0·329
Dieldrin	0·215	0·270	0·183	0·325
Endrin	1·63	—	1·344	2·826

Besonders muß auf die ausgezeichnete Übereinstimmung unserer Werte für Gamma, Parathion und Aldrin mit den Ergebnissen von Glynne Jones und Connell hingewiesen werden, wohl ein Beweis dafür, daß die angewendete Untersuchungsmethodik hohe Genauigkeitsansprüche erfüllt. Die nach der Methode **per os ad l.** durchgeführten Versuche bilden eine sicher wertvolle Ergänzung zu den absoluten Giftwertbestimmungen nach der Methode per os konstant. Bemerkenswert ist die nahezu gleiche Reihung der Produkte hinsichtlich der Bienengiftigkeit und die mit der einzigen Ausnahme des Dieldrin höhere Giftempfindlichkeit der Flugbienen im Vergleich zu den Stockbienen.

Kontaktgiftversuche

Auch in den Serien der Kontaktgiftprüfungen verdient die Methode, die quantitative Zahlenwerte liefert, bevorzugte Beachtung. Unseres Wissens lagen bisher keine Versuchsergebnisse mit Bienen vor, die mit den nach unserer **Applikationsmethode** (topical method) gewonnenen Werten vergleichbar wären. Beachtenswert ist, daß die Reihung der Produkte nach der Giftigkeit ähnlich verläuft wie bei den per os - Versuchen. Wie bei diesen rangiert auch hinsichtlich der Kontaktgiftwirkung Methylparathion an der Spitze, dem Parathion und Diazinon folgen; während nun im per os-Versuch diesem Spitzentrio Gamma folgt, schieben sich bezüglich der Kontaktgiftwirkung Dieldrin und Aldrin vor, eine Tatsache, die die in der Praxis beobachtete Fraßgiftwirkung von Gamma bestätigt. Auch im Kontaktgiftversuch finden wir Systox, DDT und Toxaphen in dieser Reihenfolge im untersten Teil der Tabelle, dadurch als Produkte geringerer Bienengiftigkeit charakterisiert.

Der Applikationsversuch an Bienen gestattete auch den Vergleich mit den gleichartigen Fliegenversuchen (Tabellen 8 und 12). Die Bienen erforderten wesentlich höhere Mengen der geprüften Produkte zur Erzielung gleicher Wirkung als die Fliegen. Bezogen auf Gramm Körpergewicht ergab sich:

In 7 von 15 Fällen (Methylparathion, Parathion, Diazinon, Chlorthion, Metasystox, Malathion, Systox) benötigten die Bienen geringere Mengen des Giftes, pro Gramm Körpergewicht, als die Fliegen zur Erreichung 50%iger Wirkung. Die genannten Produkte — interessanterweise durchwegs Phosphorsäureester — müssen demnach als spezifische Bienengifte angesprochen werden. Von den 8 Produkten, die erst in höheren Dosierungen gegenüber Bienen die gleiche Wirkung erzielen lassen, als dies zu Fliegen der Fall war (Aldrin, Dieldrin, Gamma, Chlordan, Endrin, Isopestox, DDT, Toxaphen) stechen besonders Toxaphen, DDT, Isopestox und Endrin hervor. Von Toxaphen ist 7·5mal mehr, von DDT 1·7mal mehr, von Isopestox 4·3mal mehr, von Endrin 6·8mal mehr pro Gramm Körpergewicht zur Erreichung 50%iger Wirkung gegen Bienen als gegen Fliegen erforderlich. Dies ist für diese 4 Präparate deshalb besonders bemerkenswert, weil es sich um Produkte handelt, von denen an und für sich hohe Gaben zur Erreichung entsprechender Wirkung erforderlich sind, darüber hinaus zeigen die Bienen diesen Verbindungen gegenüber spezifische Resistenz. Bemerkenswert ist die, wenigstens zum Teil, gute Übereinstimmung unserer gefundenen auf das Körpergewicht bezogenen Werte mit den Angaben von N. Weaver (1950), wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Produkt	LD 50 in µg je Gramm Körpergewicht der Bienen Weaver	Beran/Neururer
Gamma	1'296	1'83
Chlordan	12'49	14'93
Toxaphen	277'78	143'98
DDT	291'3	91'92

Die großen Unterschiede in den Werten von Toxaphen und DDT könnten durch unterschiedlichen Reinheitsgrad der verwendeten Produkte (wir verwendeten z. B. DDT purissimum) hervorgerufen worden sein.

Ebenso wie wir in den per os-Testen auch eine Methode mit Darbietung eines Giftüberschusses in bestimmter definierter Konzentration (Methode per os ad l.), neben der quantitativen Giftwertermittlung (Methode per os k.) anwendeten, so prüften wir auch die Kontaktgiftwirkung außer im Applikationsverfahren nach der Überschußmethode (Methoden **Deposit B** und **C**), die darauf beruht, daß die Versuchstiere auf einem definierten Giftbelag exponiert werden und aus diesem Gift über das Integument aufnehmen. Diese, der praktischen Vergiftungsmöglichkeit näherkommenden Methoden, zeigten sehr beachtliche Unterschiede im Verhalten der Bienen gegen den Giftbelag, im Vergleich zu den Wirkungen der gleichen Substanzen bei aktiver Giftzuführung. So war z. B. im Applikationstest von Gamma 3'9mal mehr zur Erreichung 50%iger Abtötung erforderlich als von Methylparathion, im Depositverfahren (Methode B) war umgekehrt von Methylparathion 8'6mal mehr als von Gamma, nach dem Depositverfahren (Methode C) immerhin noch von Methylparathion 1'7mal mehr als von Gamma zur Erreichung 50%iger Wirkung nötig. Das hohe Giftaufnahmevermögen der Bienen gegenüber Gamma läßt die, wie in unserer nächsten Mitteilung gezeigt wird, extrem hohe Bienengefährlichkeit von Gamma verständlich erscheinen. DDT wies im Applikationsverfahren nur $^1/_{83}$, im Depositverfahren B $^1/_{47}$ und im Depositverfahren C $^1/_{25}$ der Giftigkeit von Parathion auf. Die analogen Vergleichszahlen für Toxaphen in Gegenüberstellung zu Parathion lauten $^1/_{131}$ (Methode A), $^1/_{199}$ (Methode B), $^1/_{206}$ (Methode C).

In Übereinstimmung mit den praktischen Erfahrungen sprechen die Bienen erst auf relativ hohe Dosierungen von Deposits der Herbizide 2,4,5-T-Butylester, 2,4-D-Butylester, 2,4,5-T-Säure, p-Chlorphenoxyessigsäure und 2,4-D-Natrium, der Fungizide Dithane, Fuklasin, Nirit, Pomarsol und Schwefelkalkbrühe und vor allem auch auf die Beläge von Kalk- und Bleiarseniat an. Die Kontaktgiftwirkung aller dieser Produkte gegenüber Bienen ist daher praktisch absolut belanglos.

Die Vergleiche der Bienen-, Fliegen- und Drosophilateste lieferten wieder den Beweis, daß irgendwelche Schlüsse aus der Wirkung eines

Stoffes, dessen Wirkung z. B. gegen verschiedene Schädlinge bekannt ist, auf die Wirkung eines anderen, von dem wir etwa nur das Verhalten gegenüber einem Organismus kennen, unzulässig sind. Die Versuchsreihen zeigten derartige Unregelmäßigkeiten hinsichtlich der Reihung der Giftigkeit gegenüber den 3 Versuchsobjekten, was wieder einmal mehr beweist, wie wichtig es ist, mit jenen Versuchsobjekten zu arbeiten, deren Verhalten gegenüber einem Gift praktisch in Frage steht.

Auffallend ist auch in diesen Versuchen die wesentlich geringere Residualwirkung von Toxaphen gegenüber Bienen im Vergleich zu Fliegen. Im Deposit B-Verfahren erforderten Bienen eine 19mal höhere, im Deposit C-Verfahren sogar eine 23mal höhere Dosierung als Fliegen, zur Erreichung von LD 50.

V. Zusammenfassung

1. Als Grundlage für die Beurteilung der Bienen**gefährlichkeit** von Pflanzenschutzmitteln ist die Kenntnis der Bienen**giftigkeit** dieser Produkte unerläßlich.

2. Mit Rücksicht auf die verschiedenen Wege auf denen die Vergiftung theoretisch zustandekommen kann, ist es erforderlich, die bienentoxikologischen Untersuchungen nicht nur auf die Feststellung der Giftwerte für perorale Aufnahme zu beschränken, sondern auch auf die Ermittlung der Kontaktgiftwirkung auszudehnen.

3. 5 verschiedene Methoden zur Ermittlung der Giftwirkung wurden entwickelt und beschrieben.

   Zur Feststellung der **per os-Wirkung** wurde eine Methode der Zuführung definierter **Giftmengen,** Methode **per os konstant,** und eine Methode der Darbietung definierter **Giftkonzentrationen** (im Überschuß), Methode **per os ad libitum,** angewendet.

   Zur Ermittlung der **Kontaktgiftwirkung** wurde ebenfalls eine Methode der Aufbringung definierter **Giftmengen** (= **Applikationsmethode** = topical method) und eine Methode (in 2 Varianten) der Darbietung einer Fläche mit definiertem Giftbelag **(Depositmethoden B, C)** herangezogen.

4. Alle Teste wurden, soweit auswertbar, nach dem **Probitverfahren** analysiert.

5. Die Regressionsgleichung, die b- und LD 50-Werte und die Chi^2-Analysen wurden in tabellarischen Übersichten zusammengestellt. Sie zeigten in allen Fällen gute Übereinstimmung der erwarteten mit den gefundenen Werten, was auch in den graphischen Darstellungen der Abtötungs- und Konzentrationskurven zum Ausdruck kommt.

6. Für eine Anzahl von Produkten wurden auch Fliegen- und Drosophilateste ausgeführt und deren Ergebnisse jenen der Bienenteste gegenübergestellt.
7. Die gefundenen bienentoxikologischen Daten zeigen gute, zum Teil hervorragende Übereinstimmung mit den wenigen im Schrifttum vorliegenden Ergebnissen exakter Untersuchungen.
8. Als höchst bienengiftig erwiesen sich vor allem die Phosphorsäureester Methylparathion, Parathion, Diazinon, Chlorthion, Metasystox, Malathion und die chlorierten Kohlenwasserstoffe Gamma-Hexachlorcyclohexan, Dieldrin und Aldrin, die alle schon in Bruchteilen von Mikrogrammen 50% Abtötung der Einzelbienen herbeiführten. Von den modernen synthetischen Insektiziden wiesen demgegenüber besonders Systox, DDT und Toxaphen relativ geringe Bienengiftigkeit auf.
9. Die **Fungizide** Dithane, Fuclasin, Nirit, Pomarsol und Schwefelkalkbrühe sowie die **Herbizide** 2,4,5-T-Butylester, 2,4-D-Butylester, 2,4,5-T-Säure und p-Chlorphenoxyessigsäure, 2,4-D-Natrium sind durch außerordentlich geringe Bienengiftigkeit gekennzeichnet.
10. Im Vergleich zu Fliegen erwiesen sich insbesondere Methylparathion, Parathion, Diazinon, Chlorthion, Metasystox, Malathion, Systox als **spezifische Bienengifte;** demgegenüber können, ebenfalls im Vergleich mit Fliegen, Bienen vor allem gegenüber Toxaphen, DDT, Isopestox und Endrin als **spezifisch unempfindlich** beurteilt werden.

Summary

1. Knowledge of the toxicity of pesticides for bees is absolutely necessary as a basis for judgement whether such products would be harmful for bees in the field.
2. Poisoning is possible theoretically in different ways. So it is necessary to carry out toxicological investigations for estimation of the stomach poison and the contact poison.
3. Five different methods for the estimation of the toxicity were developed and described.

   In order to ascertain the per os-effect two methods were applied: A method in which certain quantities of poisons are supplied (= per os constant, abbreviation: per os k.) and a method in which certain concentrations of poisons in surplus quantities are supplied (= per os ad libitum). In order to estimate the contact poison also a method was used in which certain quantities of poisons were applied (= topical method) on the tarsi of the bees and a method (in two variants) of using a residual film of the poisons (methods B, C).

4. All tests were analysed by probit method as far as an utilization was possible.
5. The regression equation, the b- and LD 50-values and the chi²-analysis were compiled in tabulated surveys. They have shown in all cases good correspondence of the expected values with those actually found which is also proved by the dosage-mortality curves.
6. House-fly- and Drosophila-tests were also carried out with a number of products and results were compared with those of the bee-tests.
7. The toxicological data which were found are showing good and partially even excellent correspondence with the few results of exact studies given in literature.
8. Especially all the phosphoric acid esters: methylparathion, parathion, diazinon, chlorthion, metasystox, malathion proved to be very poisonous to bees as well as the chlorinated hydrocarbons lindane, dieldrin, and aldrin which killed 50% of single bees already if applied in fractions of microgrammes.

   But systox, DDT and toxaphene have shown relatively unimportant toxicity to bees.
9. The fungicides dithane, fuclasin, nirit, pomarsol and lime-sulphur-wash and the herbicides 2,4,5-T-butylester, 2,4-D-butylester, 2,4,5-T-acid, p-chlorophenoxy-acetic-acid, 2,4-D-natrium have shown an extraordinarily unimportant toxicity for bees.
10. Methylparathion, parathion, diazinon, chlorthion, metasystox, malathion and systox were recognized as **specific bee-poisons** in comparison with house-flys. On the other hand it was found that honey-bees are **less susceptible** to toxaphen, DDT, isopestox and endrin than *Musca domestica*.

Literatur

Atkins, E. L. u. Anderson, L. D. (1954): Toxicity of pesticide dusts to honeybees. J. Ec. Ent. **47**, 969—972.

Atkins, E. L., Anderson, L. D. u. Tuft, T. O. (1954): Equipment and technique used in laboratory evaluation of pesticide dusts in toxicological studies with honeybees. J. Ec. Ent. **47**, 965.

Bauers, C. (1954): Versuche mit Toxaphenstaub zur Feststellung der Bienengefährlichkeit und der Wirkung gegen Kohlschotenrüßler und Rapsglanzkäfer. Anzeiger f. Schädlingskunde **27**, 35.

Beran, F. (1953): Ein Beitrag zur Methodik der Insektizidprüfungen. Pflanzenschutzberichte, **XI.**, 151—160.

Bliss, C. J. (1935): The calculation of the dosage — mortality curve. Ann. Appl. Biol. **22**, 134—167.

Böttcher, F. K. (1938): Die Wirkung neuerer Schädlingsbekämpfungsmittel auf die Bienen. Verhandlg. d. VII. Int. Kongr. f. Entomol. Bd. III, 1746—1758, Berlin.

Böttcher, F. K. (1938): Untersuchungen über den Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf die Biene. Z. ang. Ent. **25**, 419—444.

Böttcher, K. (1953): Die Wirkung des 2,4-D-haltigen Unkrautbekämpfungsmittels „U 46" auf die Honigbiene. Z. f. Bienenforschung **2**, 18 S.

Borchert, A. (1929): Über die Giftigkeit einiger Pflanzenschutzmittel (Arsenpräparate und Fluornatrium) für die Bienen. Arch. f. Bienenkunde **X**, 1—34.

Butler, C. G., Finney, D. J. u. Schiele, P. (1943): Experiments on the poisoning of honeybees by insecticidal and fungicidal sprays used in orchards. Ann. appl. Biol. **30**, 143—150.

Eckert, J. E. (1949): Determining toxicity of agricultural chemicals to honeybees. J. Ec. Ent. **42**, 261—265.

Eckert, J. E. u. Tucker, K. W. (1954): Toxicity of newer pesticides to honeybees. Gleanings in Bee Culture, **82**, 529—531, 570.

Eide, P. M. (1947): Experiments with Insecticides on honeybees. J. Ec. Ent. **40**, 49—54.

Finney, D. J. (1952): Probit analysis. Cambridge, At the University Press.

Freudenstein, K. (1938): Pflanzenschutz und Bienenzucht. Z. f. Pflanzenkrankh. **48**, 550—563.

Glynne Jones, G. D. u. Connell, J. U. (1954): Studies of the toxicity to worker honeybees (Apis mellifera L.) of certain chemicals used in plant protection. Ann. appl. Biol. **41**, 271—279.

Glynne Jones, G. D. u. Thomas, W. D. E. (1953): Experiments on the possible contamination of honey with Schradan. Ann. appl. Biol. **40**, 546—555.

Goetze, G. (1932): Zwei neue Methoden zum quantitativen Studium der Giftigkeit von Insektiziden. Anz. f. Schädlingsk. **8**, 54—57.

Graham, O. H. (1942): The medial lethal dose of Calcium Arsenate for the honeybee. J. Ec. Ent. **35**, 793—794.

Häfliger, E. (1948): Der Einfluß der Temperatur auf die Giftwirkung des DDT bei Honigbienen. Experentia **IV**, 223—228.

Hammer, O. u. Karmo, E. (1947): Studier over de kemiske plantebeskyttelsesmidlers Giftigked overfor Honningbier. Tidsskr. Planteavl. **51**, 247—312.

Hundertmark, H. (1936): Die Wirkungsweise verschiedener Kontakt- und Fraßgifte bei Bestäubung auf Bienen. Anz. f. Schädlingsk. **12**, 30—33.

Johnsen, P. (1950): Versuche über die Giftigkeit der Hormonpräparate gegenüber den Bienen. Anz. f. Schädlingsk. **23**, 187—189.

Johnsen, P. (1955): Systemische Insektizide und die Bienen. Höfchenbriefe **2**, 99—102.

Kaeser, W. (1948): Zur Frage einer temperaturbedingten Widerstandsfähigkeit der Honigbiene gegenüber dem Kontaktinsektizid DDT (Gesarol). Anz. f. Schädlingsk. **21**, 129—132.

Mayer, K. (1950): Bienen und Pflanzenschutz. Nachrichtenbl. f. d. D. Pfl. **4**, 201—205.

Nietzke, G. (1951): U 46 und Bienenschäden. Anz. f. Schädlingskunde **24**, 168—169.

Prell, H. (1934): Über die Dosis letalis minima des Arsens bei Bienen Anzeiger f. Schädlingsk. **10**, 30—31.

Salkeld, E. H. (1951): A toxicological and histophysiological study of certain new insecticides as „stomach poisons" to the honeybee Apis mellifera L. The Can. Ent. **83**, 39—52.

Schneider, F. (1949): Über die Vergiftung der Bienen mit Dinitrokresol und das Auftreten von Tänzen als Reaktion auf die Verteilung des Giftes im Stock. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **22**, 293—308.

Schulz, H. (1940): Beiträge zur Arsenempfindlichkeit der Honigbiene. unter besonderer Berücksichtigung des Grenzwertes der Vergiftung. Z. ang. Ent. **27**, 655—666.

Stute, K. (1955): Drohen der Bienenzucht Gefahren durch Anwendung wuchsstoffhaltiger Unkrautbekämpfungsmittel? Nachrichtenbl. f. d. D. Pfld. **7**, 152—157.

Weaver, N. (1950): Toxicity of organic insecticides to honeybees: Stomach poison and field tests. J. Ec. Ent. **43**, 333—337.

Wenzel, F. (1953): Untersuchungen über die Bienengefährlichkeit des Wuchsstoffmittels M 52. Anz. f. Schädlingsk. **26**, 169—172.

Referate

Moser (M): **Die Röhrlinge, Blätter- und Bauchpilze (Agaricales und Gasteromycetales).** Bd. II b der Kleinen Kryptogamenflora von H. Gams. 2. völlig umgearb. Aufl. G. Fischer, Stuttgart 1955. (327 S. 17 Texttafeln.)

Die Tatsache, daß schon wenige Jahre nach dem Erscheinen dieses Buches eine Neuauflage folgte, ist der deutlichste Beweis dafür, welchen Widerhall dieses Werk in weiten Kreisen gefunden hat. Die vorliegende zweite Auflage, die völlig umgearbeitet wurde, versucht in der Darstellung einen Mittelweg zu gehen, der sowohl den Anforderungen des Amateurs als auch des Fachmykologen gerecht wird.

Die auf dichotomer Basis zusammengestellten Bestimmungstabellen sind äußerst übersichtlich und enthalten die markantesten Merkmale, so daß auch der weniger Geübte in die Lage versetzt wird, schon nach einigen Vorübungen an ihm bekannten Arten richtige Bestimmungen durchzuführen. Die Sicherheit der Bestimmungen wird durch Heranziehung einfacher chemischer Untersuchungsmethoden, die oft schon an Ort und Stelle vorgenommen werden können und die weitgehendst in den Tabellen Berücksichtigung gefunden haben, wesentlich erhöht. Sehr erfreulich ist, daß auch die wichtigsten Synonyme angeführt werden und bei den Übergangsleitzahlen der Tabellen auch die Leitzahl, bei der die dichotome Teilung der Merkmale erfolgt ist, in Klammer angegeben ist. Von den über 2000 angeführten Pilzarten werden einige charakteristische Formen auf 17 im Text verteilten Bildtafeln durch saubere Strichzeichnungen, die die jeweiligen Merkmale zum Ausdruck bringen, zur Darstellung gebracht, was besonders von jenen, die sich nur gelegentlich mit Pilzbestimmungen befassen, begrüßt werden kann.

R. Fischer

Frickhinger (H. W.): **Leitfaden der Schädlingsbekämpfung.** Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., Stuttgart, 1955. 3., völlig neu bearbeitete Auflage; 505 Seiten, 405 Abb.

Das erstmalig im Jahre 1938 erschienene Werk war ursprünglich vor allem dazu bestimmt, dem Apotheker und Drogisten die fachliche Grundlage zu geben für eine über den reinen Handel mit Schädlingsbekämpfungsmitteln hinausgehende Beratung der Praxis. Daß es — wie im Vorwort zur zweiten Auflage festgestellt wird — darüber hinaus großen Anklang gefunden hat, ist nicht verwunderlich: Man wird selten die Möglichkeit haben, in so knapper und doch gründlicher Form über Pflanzenkrankheiten und Schädlinge (ausgenommen ist lediglich der forstliche Pflanzenschutz), über Haus- und Vorratsschädlinge sowie schließlich über Schmarotzer an Mensch und Nutztier unterrichtet zu werden. Bei der vorliegenden Neubearbeitung wurde die bewährte Gliederung beibehalten. Die pilzparasitären Pflanzenkrankheiten und die tierischen Schädlinge werden entsprechend ihrer Reihung im botanischen und zoologischen System behandelt. Diesen beiden Abschnitten ist als begrüßenswerte Ergänzung das Kapitel „Die Viruskrankheiten", bearbeitet von K. Heinze, vorangestellt, womit nicht nur einem Ordnungsprinzip Genüge getan, sondern auch die zunehmende Bedeutung der Virosen von berufener Seite gewürdigt wurde. Im letzten Abschnitt wird vor allem Methodisches erörtert (Beizung, Unkrautbekämpfung, Bodendesinfektion, Spritzung im Obstbau, Schädlingsbekämpfung mit Gas), ferner wird ein Überblick über die synthetischen Kontaktinsektizide und die systemischen Pflanzenschutzmittel sowie über den Vogelschutz gegeben. Ein Verzeichnis der Schädlinge

nach Ort und Art des Schadens. Hinweise auf die wichtigste Fachliteratur, ein Autorenregister und ein Sachregister bilden den Abschluß des reichlich und fast durchwegs sehr gut illustrierten Buches. Besonders erfreulich ist, daß auch bei der Besprechung der Bekämpfungsmaßnahmen der letzte Stand der Forschung weitestgehend berücksichtigt wurde. De mortuis nil nisi bene — der Autor hat das Erscheinen der 3. Auflage nicht erlebt, und es wäre daher auch ein Akt der Pietät, dem Wert des Werkes bei der nächsten Überarbeitung durch besonders sorgfältige Korrektur Rechnung zu tragen. Einige Hinweise: Im Inhaltsverzeichnis muß es „systemischen" statt „systematischen" heißen; bei der chemischen Bekämpfung des Rapsglanzkäfers bedient man sich nicht „am besten des Beutelverfahrens" (S. 172); es ist sinnwidrig, „die Aussaat von Rüben in unmittelbarer Nähe von letztjährigen Rübenschlägen vorzunehmen, da die Käfer im Boden dieser Schläge überwintern" (S. 174); der „Rapsrüßler (Ceutorrhynchus assimilis Payk.)" (S. 215) und der „Kohlschotenrüßler (Ceutorrhynchus assimilis Payk.)" (S. 219) — beide werden gesondert besprochen — sind wohl identisch; der Nominativ pluralis „Kerfen" (S. 250 und S. 278) ist ebensowenig gebräuchlich wie die Bezeichnung „Frostnachtspanner" (S. 354); gegen Wühlmäuse ist der „Gaskampf" (S. 411) wenig erfolgversprechend.

O. Schreier

Brandt (H.) u. Laubmann (M.): **Vorrats- und Materialschädlinge;** 16 Textseiten, 8 Kunstdruckfarbtafeln. München, Obst- und Gartenbauverlag, 1955.

Diese kleine Broschüre wendet sich an die Hausfrau, deren Sorgfalt der größte Teil des von Vorrats- und Materialschädlingen bedrohten Gutes anvertraut ist. Das Vorwort weist mit Nachdruck auf die Notwendigkeit des Vorratsschutzes hin. Die jährlichen Verluste durch Vorratsschädlinge werden für das deutsche Bundesgebiet auf mindestens eine Milliarde D-Mark beziffert. Die Höhe dieser Verlustziffer wird mit allgemeiner Gleichgültigkeit und sachlicher Unkenntnis diesen Problemen gegenüber begründet, eine Feststellung, die Allgemeingültigkeit hat und unterstrichen werden muß.

Im Textteil werden 33 der wichtigsten Vorrats- und Materialschädlinge beschrieben und nach ihrer Lebensweise, Schadensbedeutung und Bekämpfung besprochen. Besonderes Gewicht wird auf die Behandlung der vorbeugenden Maßnahmen gelegt, die keine oder wenig Kosten verursachen und in vielen Fällen jede weitere Bekämpfung erübrigen. Die Beschreibungen im Text werden durch die zum Teil recht guten farbigen Abbildungen unterstützt. Am Schlusse der Broschüre finden sich einige Bemerkungen über allgemeine Vorbeugungsmaßnahmen und Hinweise zur Auswahl und Verwendung chemischer Bekämpfungsmittel. Der Broschüre ist als einem Beitrag zur Intensivierung des Vorratsschutzes, welche mit jener des Pflanzenschutzes in den letzten zehn Jahren keineswegs Schritt gehalten hat, eine weite Verbreitung zu wünschen.

W. Faber

Müller (F. P.): **Blattläuse. Biologie, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung.** Die neue Brehm-Bücherei Heft 149. A. Ziemsen-Verlag Wittenberg/Lutherstadt, 1955. 144 Seiten, 60 Abb., ö S. 34·—.

Die Blattläuse könnten beinahe als Stiefkind der Entomologie bezeichnet werden, verglichen mit Käfern, Schmetterlingen und anderen auffallenderen Insektengruppen. Sie haben mit wenigen Ausnahmen bisher nicht viele Freunde gefunden. Die weitgehende Einheitlichkeit des morphologischen Baues ihrer Vertreter und deren bis zu einem gewissen Grade gleichartige Methoden der chemischen Bekämpfung hat auch

die landwirtschaftliche Praxis nur selten veranlaßt, Berufsentomologen zu näheren Studien, insbesondere systematischer Natur, anzueifern. Die einzigartigen biologischen Besonderheiten, mit der die Blattläuse den Beobachter überraschen, fanden höchstens in allgemeine Lehrbücher der Insektenkunde Eingang, wo sie in der Gedrängtheit der Darstellung oft besonders schwierig erschienen und daher eher Abneigung verbreiteten als Freunde schufen. Nun liegt aus berufener Hand eine leicht verständliche, ausgereifte und ausführliche Darstellung über dieses Stoffgebiet vor, die in ihrem flüssigen Stil dem interessierten Leser jedweder Provenienz, Laien und Fachmann, gleich viel Freude und Nutzen bereitet. In seiner Gesamtheit ist dieses umfangreiche Brehm-Bändchen eine ideale Ergänzung zu der leider vergriffenen Abhandlung von Weber in Schulzes „Biologie der Tiere Deutschlands". Im einzelnen überrascht es vor allem im biologischen Teil selbst den Spezialisten durch viele neue Ergebnisse, neue Gesichtspunkte und zahlreiche erstmalig in solcher Klarheit formulierte allgemeine Sätze, denen ein umfangreiches Studium der gesamten allgemeinen Blattlausliteratur und viel praktische Erfahrung zugrunde liegen mag. So werden unter anderem die Zusammenhänge zwischen Holozyklie und Anholozyklie vom phylogenetischen Gesichtspunkt beleuchtet, die die Frühjahrs- und Herbstmigration auslösenden Faktoren analysiert, der Einfluß des Mikroklimas erwähnt und Probleme, wie der Komplex der Schwarzen Blattläuse, aufgezeigt. Die Beziehungen zwischen Ameisen und Blattläusen sieht Verfasser als Trophobiose, hält jedoch die Bekämpfung der Ameisen in diesem Zusammenhang für eine wichtige Maßnahme, vor allem des gartenbaulichen Pflanzenschutzes. Den zweiten Hauptteil des Buches, das mit einer kurzen Einführung in den Bau und das System der Blattläuse beginnt, bildet nach Besprechung der Blattlausfeinde die Darstellung der Direktschädlinge, geordnet nach Nutzpflanzengruppen. Zwei Bestimmungstabellen, für Rosen- und Gewächshausblattläuse, helfen bei der Erkennung der Arten, wobei die letztere Tabelle allerdings nur die allerhäufigsten und auffälligsten Formen anführt, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Die heute in vielen wissenschaftlichen und populären Schriften besprochene Bedeutung der Blattläuse als Virusüberträger nimmt in diesem Bändchen einen dem Gesamtstoff wohl angepaßten, bescheidenen Rahmen ein. Abschließende Hinweise auf die Bekämpfungsmöglichkeiten mögen ihm viele Leser auch aus dem Kreise der Blumen- und Gartenfreunde sichern. Eine anhangsweise Übersicht über das wichtigste Schrifttum ermöglicht dem weiter am Stoff Interessierten tieferes Eindringen. Dem Autor wie dem Verlag gebührt Dank für den Entschluß, das inhaltsreiche Buch in dem vorliegenden bescheidenen Rahmen herauszubringen, der einen Preis ermöglichte, der ihm die Verbreitung sichert, die es verdient. Zur Verbesserung in einer künftigen Auflage möchte Referent eine genauere Beschriftung der Abb. 10, entsprechend der Novak'schen Originalveröffentlichung, vorschlagen. O. Böhm

Mc Kay (R.): **Potato Diseases (Kartoffelkrankheiten).** 126 Seiten, 107 Abbildungen, Dublin 1955. Irish Potato Marketing Company, LTD.

Das vorliegende Buch über Kartoffelkrankheiten behandelt in erster Linie die Verhältnisse im irischen Kartoffelbau, was sich vor allem in der Liste der berücksichtigten Sorten zeigt. Die Darstellung enthält jedoch auch viele sehr wertvolle Einzelheiten und bringt zu jedem Kapitel Literaturhinweise unter besonderer Berücksichtigung der in Irland erschienenen Veröffentlichungen. Neben der guten Ausstattung des Buches fallen vor allem die zahlreichen und hervorragenden

photographischen Abbildungen auf — meist in Schwarz-Weiß, zum Teil auch Farbbilder —, die auch manche weniger bekannte Krankheitserscheinung wiedergeben. Das Hauptgewicht der Darstellung liegt auf Krankheitsbild und Schadensursache, doch werden auch die Bekämpfungsmaßnahmen in konzentrierter Form behandelt. H. Wenzl

Flanders (S. E.): **The organization of biological control and its historical development. (Die Organisation der biologischen Bekämpfung und ihre geschichtliche Entwicklung).** Meded. Landbouwhogeschool Gent **20**, 1955, 257—270.

Der vorliegende Aufsatz gibt einen lehrreichen Überblick über die gegenwärtigen Institutionen zur biologischen Bekämpfung von Pflanzenschädlingen, die auf diesem Gebiet bisher erzielten Erfolge sowie über die Geschichte dieses wichtigen Teilgebietes des Pflanzenschutzes. Ein Verzeichnis der grundlegendsten einschlägigen Schriften hätte viel zur Vertiefung der Kenntnisse beitragen können. O. Böhm

Jancke (W.): **Kampf um Milliarden.** Ein Tatsachenbericht vom Kampf gegen schädliche Tiere und Pflanzen. Verlag Duncker & Humblot, Berlin, 196 Seiten, 60 Abbildungen, Preis DM 15·60.

Der Wert der deutschen Pflanzenproduktion, der eine Gesamtfläche von 24,400.000 ha (davon 14.200.000 ha landwirtschaftlich genutzt) zur Verfügung steht, beträgt rund 12 Milliarden D-Mark. Dem Verfasser zufolge soll der durch Schädlinge verursachte, auf Grund spezifizierter Zahlen errechnete Verlust 5 Milliarden DM im Jahr überschreiten. Wenn wir auch wissen, daß die tatsächlich verursachten Schäden auch nicht annähernd genau bestimmbar sind und daß die vorliegenden Schadensziffern bestenfalls Schätzungen darstellen, was selbstverständlich auch auf die „spezifizierten Zahlenwerte" zutrifft, die dem von Jancke angegebenen Gesamtverlust zugrundeliegen, so ist doch nicht anzuzweifeln, daß es sich tatsächlich um einen Kampf um Milliarden handelt, der in Deutschland zur Minderung der Ernteverluste geführt wird. In dem Buch, das zur Verbreitung des Pflanzenschutzgedankens bestimmt ist, sollte aber nicht die Illusion verbreitet werden, diese Milliardenschäden könnten tatsächlich z u r G ä n z e vermieden werden, wenn wir nur den Pflanzenschutz entsprechend intensivieren. Zu der genannten Schadensziffer, die also mehr als einem Drittel der Gesamternte entspricht, ist die Frage aufzuwerfen, wieso der Schadenssatz trotz aller großen Fortschritte der Pflanzenschutzwissenschaft, auf die Jancke mehrfach hinweist, seit Jahrzehnten eine unveränderliche Konstante bleibt. Ist die gebrachte Schadensziffer zutreffend, so wäre der enorme organisatorische, wissenschaftliche und technische Aufwand, der seit Anfang eines systematischen Pflanzenschutzes der Schädlingsbekämpfung gewidmet wurde, ohne jeden Nutzeffekt geblieben, denn dem Schadenssatz von einem Drittel der möglichen Ernte begegnen wir schon im ältesten pflanzenschutzlichen Schrifttum.

In anschaulicher Weise werden die in den verschiedenen Sparten des Pflanzenbaues auftretenden Schädlinge und Krankheiten, insbesondere aber auch die Vorrats- und Haushaltsschädlinge und ihre Auswirkungen, kurz geschildert, wobei vielleicht der Auswahl der gebrachten Beispiele nicht immer die tatsächliche Schadensbedeutung zugrundeliegt. Zahlreiche, zum Teil vorzügliche Abbildungen erleichtern das Verständnis der Beschreibung.

Angesichts des Zweckes der Veröffentlichung dürfen wir die Darstellung nicht zu sehr durch die Brille des Fachspezialisten betrachten, der manchen Fehler entdeckt. Falsche Hoffnungen, vielleicht auch Be-

fürchtungen beim Laien dürfte z. B. die Behauptung erwecken, daß DDT unter Umständen eine jahrelange Wirkungsdauer besitzt. Unrichtig ist, daß Hexachlorcyclohexan praktisch nur, oder auch nur in der Hauptsache, als Atemgift wirkt. Wir wollen aber ob der aufgezeigten Mängel dem Verfasser nicht absprechen, daß er zu zeigen vermochte, wie groß die Gefahren sind, denen Kulturpflanzen und Ernteprodukte ausgesetzt sind und welche wirtschaftliche Bedeutung der Pflanzenschutz und besonders auch der Vorratsschutz — dem besonders breiter Raum gewidmet wurde — besitzt. Wenn die Darstellung in den Kreisen, die mit dem Buch angesprochen werden sollten, die Erkenntnis von den Auswirkungen der Pflanzenschädlinge und den Möglichkeiten, die der moderne Pflanzenschutz bietet, zu erweitern vermag, was erwartet werden kann, so erscheint ihr Zweck erfüllt. F. Beran

Kosswig (W.): **Die Symptomatologie der Fusarium — Welken der Gurke (Cucumis sativus L.) und ihr Verhältnis zu den Welkekrankheiten anderer Pflanzen.** Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1955, 45 Abb., 8 Tab., 148 S.

Wie schon aus dem Titel der sehr kritisch abgefaßten Arbeit hervorgeht, war es dem Verfasser darum zu tun, am Beispiel der Fusariumwelken der Gurke gleiche Erscheinungen bei anderen Kulturpflanzen aufzuzeigen und diese nach dem Krankheitsbild derart zu ordnen, daß daraus Hinweise für die jeweilige systematische Stellung einiger Angiospermenordnungen bzw. -familien entnommen werden können.

Als Erreger von Welkekrankheiten kommen insbesondere Fusarien der Formenkreise Elegans (Grundform Fusarium oxysporum) und Martiella (Grundform Fusarium solani) in Betracht. Neben der akut verlaufenden Welke (plötzliches Welken ganzer Pflanzen) werden die chronisch verlaufende Welke (Vergilben der Pflanzen), Fuß- und Umfallkrankheit (Fäulniserscheinungen an Wurzel und Stengelgrund). Keimungsschwäche (Fäulnis des Keimlings vor dem Durchstoßen der Bodenoberfläche) sowie Wachstumsstörungen (Zwerg- und Kümmerwuchs) nach den äußeren Symptomen unterschieden.

Da zwischen beiden Erregergruppen bezüglich der Besiedlung des Wirtes scharf umgrenzte gewebespezifische Unterschiede bestehen, wird der „Elegans-Welke" (Pilz, gefäßparasitär lebend) die „Martiella Welke" (Pilz, ausschließlich an Wurzeln, Wurzelhals oder Stengelgrund lebend) gegenübergestellt.

Einer genauen symptomatologischen Beschreibung der aufgeführten Krankheitsbilder folgt die Besprechung der mikroskopischen Befunde. Als gemeinsames äußeres Symptom beider Erregergruppen kann das Erhaltenbleiben des grünen Blattfarbstoffes angesehen werden. Bei Befall durch Elegans-Fusarien kommt es zu sichtbaren Veränderungen am Stengel in Form eines streifenförmigen Absterbens des Rindengewebes. Auf diesen Teilen werden später die meist lachsroten Sporodochien in regelmäßiger Anordnung gebildet. Für die Martiella-Fusariose ist dagegen Wurzelfäulnis typisch.

Anatomisch ist die Elegans-Welke durch eine weit in den Stengel reichende Bräunung des Xylems charakterisiert. Myzel und Mikrokonodien bleiben auf die braungefärbten Gefäße beschränkt. Erst nach dem Zusammenbruch der Wirtspflanze fruktifiziert der Erreger auf der Rinde. Thyllen oder gummiartige Exkretstoffe sind bei akutem Krankheitsverlauf selten und, wenn überhaupt, nur in den myzelfreien Gefäßen anzutreffen.

Bei der Martiella-Fusariose hingegen ist Myzel sowohl in der Rinde als auch in den Gefäßen vorhanden, wobei die Rinde primär besiedelt

wird. Thyllen und gummiartige Substanzen sind häufig, die Thyllenbildung ist aber nicht an eine vorherige Veränderung (Bräunung) der Gefäße gebunden. Zwischen beiden Extremen gibt es gleitende Übergänge.

Die symptomatologische Übereinstimmung von Fusariosen, Verticiliosen und sonstigen Tracheomykosen veranlaßten den Verfasser verschiedene Ordnungen von Wirtspflanzen nach den Symptomen des Welkens oder Vergilbens in eine Welke- bzw. Vergilbungsgruppe einzuordnen. Bei diesem Vorgehen ergaben sich unserer heutigen systematischen Auffassung entsprechend, klare phylogenetische Beziehungen. Demnach gehören die Columniferae und die an sie anschließenden Ordnungen der Gruinales, Terebinthales, Contortae, Tubiflorae und Personatae zur Welkegruppe. Da innerhalb der Fagales und Urticales Tracheomykosen vorkommen, müssen die Monochlamydeae ebenfalls hierher gestellt werden.

Typische Vergilbungssymptome zeigen die Polycarpicae sowie die von diesen abzuleitenden Ordnungen (Rosales, Leguminosae, Rhoeadales, Rubiales, Synandrae und Liliiflorae). Die systematische Stellung einiger Ordnungen ist noch umstritten, ihre Zugehörigkeit zur Welke- bzw. Vergilbungsgruppe jedoch geklärt. So gehören die Cucurbitales der Welkegruppe an, während die Umbelliflorae, Centrospermae und Primulales dem Kreise mit Vergilbungssymptomen zuzuteilen sind. Der Verfasser schlägt deshalb in solchen und ähnlichen Fällen eine neuerliche phylogenetische Bearbeitung unter Mitberücksichtigung der jeweiligen Zugehörigkeit zur Welke- oder Vergilbungsgruppe vor.

Auf Grund der eingehenden Untersuchungen des Verfassers wie auch der Veröffentlichungen zahlreicher anderer Autoren können die Tracheomykosen als eine ätiologisch einheitliche Krankheitsgruppe aufgefaßt werden, während für die Martiella-Fusariosen diese Annahme wahrscheinlich erscheint.

Die Arbeit beschließen terminologische Bemerkungen zum Begriffe des Welkens. In dankenswerter Weise versucht der Verfasser durch präzise Formulierung die jeweilige Form der Welke klar zum Ausdruck zu bringen. Er schlägt deshalb vor, Gemeinsames wie auch Trennendes in der Erkrankung der Wirte herauszustellen und beispielsweise mit den Symptomen des Welkens verbundene Tracheomykosen stets als „gefäßparasitäre Welke" anderen, nicht gefäßparasitären Welken gegenüberzustellen. Andererseits sollten Tracheomykosen mit Vergilbungssymptomen einfach als „Tracheomykosen" oder „gefäßparasitäre Erkrankung" bezeichnet werden.

Die zur Veranschaulichung der Arbeit beigegebenen Abbildungen beziehen sich nur auf die Gurke und zeigen einerseits die verschiedenen Krankheitssymptome, zum anderen mikroskopische Bilder (Gefäßschnitte) der pathologischen Veränderungen innerhalb der Gefäße und die Ausbreitung der Pilzhyphen in denselben.

Alles in allem eine für Phytopathologen und Botaniker gleichermaßen interessante und aufschlußreiche Arbeit. G. Vukovits

Wormald (H.): **Diseases of Fruits and Hops.** London, Crosby Lockwood & Son. Ltd. 1955. Mit 48 Bildtafeln und 24 Abbildungen.

Dem Fortschritt in der Bekämpfung pilzlicher und bakterieller Krankheiten der Obstarten und des Hopfens Rechnung tragend, erschien kürzlich in gänzlich neu bearbeiteter Auflage das bekannte englische Standardwerk „Diseases of Fruit and Hops" von H. Wormald. Wormald, stellvertretender Direktor der Obstbaustation East Malling, schuf hier

ein Werk, welches auf fundamentaler wissenschaftlicher Forschung basierend, vor allem dem Praktiker das Erkennen und Bekämpfen der Obst- und Hopfenkrankheiten erleichtern soll.

Nach einleitenden Worten werden in den ersten drei Kapiteln des Buches allgemeine Betrachtungen über Faktoren, die das Gesundsein oder Erkranken der Pflanzen bedingen, Fungizide und ihre Applikation, sowie Krankheiten, die an einer größeren Zahl von Kulturpflanzen aufzutreten pflegen, angestellt. Den Hauptteil des Werkes nehmen jedoch spezielle Besprechungen der verschiedenen Obst- und Hopfenkrankheiten und deren Bekämpfung ein. Es wird dabei so vorgegangen, daß dieselben nach Wirtspflanzen geordnet sind, wobei eine weitere Unterteilung nach den betroffenen Organen erfolgt. Das Schwergewicht ist immer auf das Erkennen der Symptome gelegt. Ein Einblick in die Biologie des Krankheitserregers wird nur so weit gegeben als es für das Verständnis der Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich erscheint. Bekämpfungshinweise und Angaben der verwendeten englischen Literatur beschließen jeweils die Besprechung einer Krankheit.

Eine besonders wertvolle Bereicherung erhält das Buch wieder durch zahlreiche, wirklich ausgezeichnete Photos erkrankter Pflanzen.

In zwölf Kapiteln werden so die für Großbritannien wichtigen Mykosen und Bakteriosen der Äpfel, Birnen, Quitten, Mispeln, Pflaumen, Pfirsiche, Aprikosen, Kirschen, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Himbeeren, Brombeeren, Erdbeeren, des Weines, der Feige, Maulbeere, Walnuß, Haselnuß, des Hopfens, sowie einiger in England noch nicht eingeschleppter Krankheiten behandelt

Den Schluß dieses wertvollen Buches bilden Indices der populären und wissenschaftlichen Namen aller erwähnten Krankheitserreger.

G. Vukovits

Lohwag (K.): **Erkenne und bekämpfe den Hausschwamm und seine Begleiter.** B. 3 der „Schriftenreihe der Forstl. Bundesversuchsanstalt Mariabrunn in Wien". (60 p. 36 einfarbige und 9 mehrfarbige Abb.) Fromme & Co., Wien und München (1955).

Das vorliegende Büchlein ist eine für die Praxis bestimmte erfreuliche Neuerscheinung auf dem Büchermarkt. Die zahlreichen, ganz ausgezeichneten Bilder ermöglichen auch dem Nichtfachmann, unter Benützung des Textes, eine Bestimmung der häufigsten holzzerstörenden Pilze. Im Hinblick auf seine große Bedeutung, wird etwa die Hälfte des Buchumfanges dem Hausschwamm gewidmet. Außer diesem haben seine nächsten Verwandten sowie weitere 15 bei uns als Zerstörer von Lager- und Bauholz in Erscheinung tretende Pilze Aufnahme gefunden. Größeres Augenmerk wurde auf das durch diese Pilze hervorgerufene Schadensbild gerichtet. Abschließend werden einige am Bauholz durch Pilzbefall entstehende Erscheinungen erwähnt, wie das Abspringen von Ölfarbenanstrichen, Mazerationserscheinungen und Ausblühungen an Dachsparren, die für den Bautechniker von praktischer Bedeutung sind. Auf die große Wichtigkeit der Holzschutzmittel wird nur im Grundsätzlichen verwiesen; eine Anführung solcher Mittel oder Mittelgruppen erfolgt nicht.

R. Fischer

Behr. Klinkowski und Nolte: **Der Pflanzenschutz im Gemüsebau.** Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, 1953. Heft 27, 79 Seiten.

Das Heftchen ist als Anleitung für die Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften der DDR gedacht und damit hauptsächlich auf die Belange der Praxis abgestimmt. Es gibt zunächst einen Überblick über die Methoden des Pflanzenschutzes im Gemüsebau, behandelt dann

ausführlich die gebräuchlichen Pflanzenschutzmittel und bringt schließlich eine Übersicht über die wesentlichsten Krankheiten und Schädlinge im Gemüsebau, die in unseren Gebieten eine Rolle spielen. An diese Ausführungen schließt sich noch ein nach Gemüsearten geordneter Bestimmungsschlüssel der Krankheiten und Schädlinge, der dem Praktiker das Ermitteln der Schadensursachen wesentlich erleichtert.

T. Schmidt

De Ong (E. R.): **Insect, Fungus and Weed Control. (Bekämpfung schädlicher Insekten, Pilze und Unkräuter.)** Thames and Hudson, London. Copyright 1953. Chemical Publishing Co., Inc. New York. 400 Seiten, 37 Abbildungen.

In letzter Zeit ist der Kampf gegen schädliche Insekten und Pilze und gegen verschiedene Unkräuter und Unhölzer durch die Einführung neuer, wirksamer Chemikalien und durch die Verbesserung ihrer Anwendungsmöglichkeiten wesentlich erleichtert worden. Hunderte derartige Substanzen sind derzeit im Handel. Der Verfasser gibt einen Überblick über die wichtigsten Gruppen derselben, sowohl was ihre chemische Zusammensetzung als auch die Möglichkeiten ihrer Anwendung betrifft. Das Buch beinhaltet u. a. Abhandlungen über Saatgutbeizmittel, Herbizide, Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten im Forst, von Ungeziefer und schädlichen Insekten der Haustiere, von menschlichem Ungeziefer und Vorratsschädlingen einschließlich der Nagetiere. Auch die Entseuchung von Speichern, die Behandlung von Früchten und Gemüse und die Konservierung von Holzprodukten wird besprochen. Bei der Anführung von Bekämpfungsmaßnahmen beschränkt sich der Verfasser hauptsächlich auf die Anwendung von Chemikalien. Ein eigenes Kapitel (Application Equipment) befaßt sich mit den Maschinen und Apparaten, welche zur Anwendung der verschiedenen Chemikalien geeignet sind. Die wichtigsten Grundzüge und wissenswerten Tatsachen der einzelnen Teilgebiete des so umfangreichen Stoffes sind klar und übersichtlich herausgearbeitet. Das Buch wird daher für einen großen Kreis von Personen, Wissenschaftler und Praktiker, welche beruflich mit einem oder mehreren der besprochenen Teilgebiete zu tun haben, wertvoll sein.

J. Schönbrunner

CATALOGUS FAUNAE AUSTRIAE. Herausgegeben von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Schriftleitung: Univ.-Prof. Dr. Hans Strouhal. Teil XXI c: **Mammalia.** Bearbeitet von Otto Wettstein-Westerheimb, Wien. Wien 1955, Springer-Verlag.

Die vorliegende 3. Veröffentlichung des Catalogus Faunae Austriae ist zugleich das erste vollständige Verzeichnis der Säugetiere des österreichischen Faunengebietes seit dem Erscheinen von Rebels Prodromus: „Die freilebenden Säugetiere Österreichs; Wien 1933." Der bekannte Nagetierspezialist, Doz. Dr. Otto Wettstein, ist in Anordnung und Benennung der Arten durchwegs dem neuen System von Ellermann et Morrison-Scott (1951) gefolgt. Daraus ergeben sich zum Teil recht beträchtliche Abweichungen von den bisher gebräuchlichen Systemen. Unser Reh wird zur Unterfamilie der amerikanischen Weißschwanzhirsche (Odocoileinae) gestellt. Die Gemse wird nicht mehr bei den Antilopen, sondern mit dem Alpensteinbock bei den Ziegen eingereiht und die früheren Duplicidentata (Hasen und Kaninchen) bilden wieder neben den Rodentia die selbständige Ordnung der Lagomorpha. Nicht aufgenommen wurden im Catalogus die Haustiere sowie freilebende Säugetiere, die seit mehr als 100 Jahren in Österreich ausgestorben sind. Hingegen scheinen eingebürgerte Arten, wie Sika-Hirsch, Maral, Wapiti (der „Elk" der Amerikaner, welcher jetzt als Unterart

des Edelhirsches aufgefaßt wird) und Bisamratte vollständig auf, auch wenn sie, wie der im 19. Jahrhundert in Niederösterreich als Parkwild gehaltene Virginiahirsch, in den letzten Jahrzehnten wieder ausgestorben sind. Bemerkenswert ist die Angabe über das Vorkommen einer erst 1947 entdeckten Subspecies des Schakals im Burgenland (Rohrwolf vom Neusiedler See-Gebiet?). Von den phytopathologisch wichtigen Nagetieren ist z. B. die Subfamilie der Microtinae (Feldmaus und Wühlmäuse) mit 4 Gattungen und 7 Arten (22 Unterarten) in Österreich vertreten. Auch dieser Teil des Catalogus bringt im Anschluß an die Faunenliste ein vom Herausgeber, Univ.-Prof. Dr. H. Strouhal, besorgtes allgemeines Literaturverzeichnis. A. Kaltenbach

Schmidt (Dr. G.): **Deutsche Namen von Schadinsekten.** Mitt. Biol. Bundesanst. f. Land- u. Fortswirtsch. Berlin-Dahlem, H. 84, **1955,** 174 Seiten.

Die Arbeit ist eine um wesentliche Ergänzungen und Berichtigungen bereicherte Neufassung eines 1939 erschienenen Verzeichnisses. Sie enthält unter anderem fast 3000 deutsche Bezeichnungen gegenüber 1700 in der ursprünglichen Fassung. Es wurden nicht nur Insekten, sondern auch manche andere Arthropoden aufgenommen, und nicht nur Schädlinge, sondern auch lästige, sehr auffallende oder nützliche Formen aus europäischen und außereuropäischen Ländern. Für jedes Tier wird meist nur jene deutsche Bezeichnung angeführt, die in Sprache und Schrift dominiert, wobei rein volkstümliche Namen unberücksichtigt blieben. Außer den derzeit geltenden wissenschaftlichen Namen finden sich auch Synonyme, um die Identifizierung zu erleichtern. Das Buch ist gegliedert in einen Teil 1 (Deutsche Namen für Familien, Ordnungen usf.; Verzeichnis der wissenschaftlichen Namen für Familien, Ordnungen usf.), einen Teil 2 (Deutsche Artnamen; Verzeichnis der wissenschaftlichen Artnamen; Verzeichnis der Gattungen) und ein ausführliches Literaturverzeichnis.

Man mag verschiedener Meinung darüber sein, ob ein sachlich falscher, aber eingebürgerter Name vor einem neuen, aber sachlich richtigen Namen zurückzustehen hat. Man mag sich an sprachlich wenig schönen Wortbildungen stoßen. Trotzdem wird man dem großen Fleiß des Verfassers und dem Wert der vorliegenden Veröffentlichung die Anerkennung nicht versagen können. Wenn dieses Register zur allgemeinen Richtlinie im deutschen Sprachgebiet wird, ist zu hoffen, daß zumindest hinsichtlich der Vulgärbezeichnungen für die wichtigsten Arthropoden die notwendige Einhelligkeit kein Wunschtraum bleibt.

O. Schreier

Eggebrecht (H.): **Gefährliche Unkräuter und Schädlinge im Saatgut.** Bildtafeln mit Erläuterungen zur „Grundregel für die Anerkennung von landwirtschaftlichem und gartenbaulichem Saat- und Pflanzengut". Neumann-Verlag, Radebeul und Berlin, 1953, 64 Seiten, Halbleinen, Preis DM 7·50.

Das Bändchen ist vor allem als Hilfe für den Saatenanerkenner gedacht. Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, die in der „Grundregel" hervorgehobenen gefährlichen Unkräuter abzubilden und näher zu beschreiben. Das Büchlein stellt eine Illustration des Abschnittes: „Vorschriften für die Untersuchung des Samenertrages" (Mindestforderung für Reinheit und Keimfähigkeit) dar. Die ausgezeichneten Abbildungen der Unkrautpflanzen, Samen, Blüten und sonstiger Details machen das Erkennen der betreffenden Unkräuter und Unkrautsamen leicht. Neben gefährlichen Unkräutern und Schmarotzerpflanzen werden der Weizensteinbrand und das Mutterkorn und ferner

einige tierische Schädlinge, welche im Saatgut gewisser Kulturpflanzen vorkommen, abgebildet und besprochen. Die Beschreibung der Unkräuter beinhaltet jeweils Angaben über allgemeines Vorkommen, Vorkommen im Saatgut, Pflanzenmerkmale, Samenmerkmale, schädliche Bestandteile, Vorschriften nach der Grundregel für die Anerkennung von Saatgut und Bekämpfung. Das Buch wird nicht nur dem Saatenanerkenner, sondern auch allen Landwirten, vor allem jenen, die sich mit Saatgutzüchtung befassen, ein wertvoller Helfer sein.

J. Schönbrunner

Oostenbrink (M.): **Bodenmüdigkeit und Nematoden.** Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzensch. 62, 1955, 337—346.

Die bereits an anderer Stelle ausführlich beschriebenen garten- und ackerbaulichen Schadensfälle werden nur kurz erwähnt. Als Urheber wurden hier vor allem Paratylenchus-, Hoplolaimus- und Pratylenchus-Arten erkannt. Das Vorkommen von Pratylenchus im Boden ist ganz allgemein, die Populationsdichte ist jedoch von der Art des Bewuchses abhängig. Erstmalig für europäische Schadensfälle scheinen dagegen sichere Beweise für den ursächlichen Zusammenhang zwischen pflanzenparasitischen Nematoden und Müdigkeitserscheinungen an Obstgewächsen und in Zierstrauch-Baumschulen vorzuliegen. Als Schädling wurden in diesen Fällen Pratylenchus pratensis und P. penetrans erkannt, die in ihrer Vermehrung jedoch auf verschiedene Wirtspflanzen unterschiedlich reagieren. Beta-Rüben dezimieren die Populationen beider Arten. Das Problem der Fruchtfolge bedarf jedoch noch weiterer Untersuchungen, die für Pratylenchus in groß angelegten Versuchen in Holland bereits laufen. Die Beweise für den ursächlichen Zusammenhang zwischen den Parasiten und der Bodenmüdigkeit sind insbesondere positive Ergebnisse bei Anwendung von DD, positiv verlaufene Infektionsversuche und direkte Proportionalität zwischen der Nematodenzahl im Boden und in den Wurzeln und der Stärke des Mißwuchses.

O. Böhm

Mayer (K.): **Gurkenschäden durch Dipterenlarven.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **7**, 1955, 149—150.

Aus dem Stengelmark welkender Gurken wurden die Chloropide Elachiptera cornuta Fall. und die Drosophiliden D. buscki Loqu. und transversa Fall. gezüchtet. Es wird angenommen, daß die Welke primär durch den Chloropidenbefall, sekundär jedoch nicht unerheblich durch die Ansiedlung der Drosophiliden hervorgerufen wurde. Im zerstörten organischen Substrat fanden sich schließlich häufig Oribatiden (Oppia nitens C. L. K. myrmecophila Selln.) und Uropodiden. O. Böhm

Gleiss (H. G. W.): **Eiablage der Raupenfliege Meigenia mutabilis Fall. an Larven des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata Say).** Nachrichtenbl. f. d. Deutsch. Pflanzenschutzdienst (Berlin) **9**, 1955, 25—28.

Im Umkreis von Naumburg wurden vom Autor im Juli 1954 an einem sehr hohen Prozentsatz von Kartoffelkäferlarven anklebende Eier der Raupenfliege Meigenia mutabilis Fall. festgestellt. Im Durchschnitt waren von den an verschiedenen Orten untersuchten Larven 95·5% mit Eiern belegt. Je Larve wurden 1 bis 11 Eier gezählt (Mittelwert 4·2). Eine ausführliche Liste der Wirte dieser Raupenfliege führt neben einer Anzahl von Chrysomeliden auch die Rübsenblattwespe (Athalia colibri Christ.), mehrere Lepidopteren und eine Heuschreckenart an. Der starke Befall an den Kartoffelkäferlarven wird mit einer vorausgegangenen Athalia-Kalamität in Zusammenhang gebracht. Die Parasiteneier kamen jedoch an den ins Laboratorium eingebrachten Larven

nicht zur Weiterentwicklung. Ein Teil der Kartoffelkäferlarven häutete sich alsbald, so daß die Eier mit der Exuvie abgestreift wurden, der Rest der Eier wurde am Larvenkörper braun und verjauchte. Nur in 6 von 78 untersuchten, mit Eiern belegten Larven aus dem Freiland wurden Tachinenlarven des ersten Stadiums gefunden. Verfasser weist auf die Untersuchungen Couturiers hin, nach denen die schlüpfenden Tachinenlarven die Körperdecke der Kartoffelkäferlarven nur schwer durchbohren können und selbst wenn dies gelingt, kann danach eine Weiterentwicklung nur bis vor der ersten Häutung erfolgen. Trotz der im Augenblick scheinbar noch geringen praktischen Bedeutung der so hochgradigen Parasitierung ist der Fall, daß sich ein Parasit bei der Wirtswahl so rasch und vollständig auf einen neuen Wirt umstellen kann, sehr bemerkenswert. Diese Feststellung des Verfassers ist nur zu unterstreichen. W. Faber

Kloft (W.): **Über Lebensweise und Schadauftreten des zottigen Blütenkäfers Tropinota hirta Poda sowie seine Bekämpfung mit Toxaphen.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschd. (Braunschweig), **6.**, 1954, 113—115.

Verfasser berichtet über das Vorkommen und die Lebensweise von Tropinota hirta im mittleren Maingebiet. Die durch diesen Blütenkäfer verursachten Schäden waren in den untersuchten Biotopen an Obstbäumen im Jahre 1953 sehr groß. Süßkirsche, Apfel werden bevorzugt befressen, während Zwetschke nur wenig geschädigt wurde. Im Jahre 1953 konnten erstmals auch Fraßschäden an den Blütenständen von Weißen Johannisbeeren im Untersuchungsgebiet festgestellt werden. Die Blüten bzw. Knospen wurden dabei restlos abgefressen, so daß die betroffenen Rispen keinen Beerenansatz zeigten. Nach der Obstblüte wird blühender Flieder und Rhabarber geschädigt. Zur Bekämpfung dieses Blütenschädlings dürften Toxaphen-Emulsion, Toxaphen-Suspension und Toxaphen-Staub in höheren Konzentrationen und Aufwandmengen einen zufriedenstellenden Erfolg bringen. Diese Präparate wirken als Fraßgifte und werden beim Verzehren der Blütenteile aufgenommen. Es muß daher für eine reichliche und gleichmäßige Benetzung bzw. Bestäubung der Blüten gesorgt werden. Sämtliche blühende Futterpflanzen sind vom Beginn des Käferfluges zu behandeln und später aufblühende Bäume ebenfalls rechtzeitig zu bespritzen. Bei Kirschenbäumen werden mit dieser Bekämpfung auch die Räupchen der Kirschblütenmotte (Argyresthia ephipiella) erfaßt.
H. Böhm

Sidor (C.): **Proučavanje šljivinih osa u vojvodini (Ergebnisse der Untersuchungen über die Pflaumensägewespen in Vojvodina. Dtsche. Zusammenfassung).** Plant Protection **26**, 1954, 43—56.

In der Vojvodina und besonders im Fruška Gora-Gebirge verursachen die Pflaumensägewespen alljährlich erhebliche Schäden. Zahlenmäßig ist die schwarze Pflaumensägewespe (Hoplocampa minuta) stärker vertreten als die gelbe Art (Hoplocampa flava). Der Autor bespricht eingehend die Lebensweise und die Schadensbilder die durch diese beiden Hoplocampaarten hervorgerufen werden. Als beste Methode zur Festlegung des Spritztermines gilt die Beobachtung des Wespenfluges und der Embryonalentwicklung. Als Bekämpfungsmittel haben sich DDT-, Hexa- und Parathionpräparate sehr gut bewährt. H. Böhm

Reich (H.): **Ergebnisse der Versuche gegen Obstbaumspinnmilbe 1954.** Mitt. d. Obstbauversuchringes Alt. Land, **9**, 1954, 314—318.

Der Verfasser bezeichnet die Rote Spinne als den Obstbaufeind Nummer 1, der auch durch den regenreichen Sommer 1954 in seiner Entwicklung nicht wesentlich gehemmt wurde. In zwei Großversuchen sind im Alten Land im Jahre 1954 20 Akarizide geprüft worden, von denen

keines die Wirkung von Systox und Metasystox erreichte. Das englische Präparat Chlorocide und Erysit-Spritzpulver der Firma Schering A. G. sowie zwei andere Versuchsmittel zeichneten sich ebenfalls durch sehr gute Wirkung aus und sollen in weiteren Versuchen einer eingehenden Prüfung unterzogen werden. Auch Diazinon- und Malathionpräparate werden weiter geprüft werden. Ebenso zeigte der Netzschwefel Cosan beachtliche Wirkung gegen Spinnmilben, so daß es möglich ist, in stark von Spinnmilben betroffenen Obsthöfen durch Zusatz von Netzschwefel die Wirkung von Akariziden wirksam zu unterstützen. H. Böhm

Hofer (H.): **Winterspritzung 1953 im Fricktal.** Schweizer Zeitschrift Obst- und Weinbau, **62,** 1953, 495—497.

In einem Hauptkirschenanbaugebiet der Schweiz, im Fricktal, trat im Jahre 1952 der Frostspanner (Cheimatobia brumata) sehr stark in Erscheinung. Selbst in Anlagen, die einer Winterspritzung unterzogen wurden, waren die Schäden mehr oder weniger stark, so daß an der Wirkung dieser Spritzmaßnahme gegen Frostspanner gezweifelt wurde. Auf Grund exakt ausgeführter Versuche konnte jedoch festgestellt werden, daß die Winterspritzmittel den Frostspannerbefall um 82—88%, den Kirschblütenmottenbefall (Argyresthia ephippiella) um 75—95% verminderten. Wurden Vorblütenspritzungen, unter Auslassung der Winterspritzung, mit Parathion, Gamma-Hexa-Präparaten oder mit Kombinationen dieser Produkte oder mit Bleiarseniat ausgeführt, ist der Frostspannerbefall um 81—100% verringert worden. Durch frühzeitige Vorblütenbehandlungen wurde die Kirschenblütenmotte ebenfalls erfolgreich bekämpft, jedoch war zu dieser Zeit der Erfolg gegen Frostspanner nicht sicher; spätere Spritzungen (kurz vor der Blüte) brachten geringere Erfolge als die Winterspritzung. H. Böhm

Häfliger (E.): **Der Ersatz der Winterspritzung im Kirschenanbau.** Schweiz. Ztschft. Obst- und Weinbau, **62,** 1953, 497—501.

Zur Bekämpfung der Kirschblütenmotte (Argyresthia ephippiella Fbr.) wurden in der Schweiz Vergleichsspritzungen zu Winterausgang mit Winterspritzmitteln und vor der Blüte mit verschiedenen Kontaktinsektiziden durchgeführt. DNC, Teeröl-DNC und Obstbaumkarbolinieum fanden als Winterspritzmittel, DDT-, Parathion- und Diazinonpräparate als Vorblütenspritzmittel Verwendung. Es konnte festgestellt werden, daß die Winterspritzmittel den Befall ungefähr auf die Hälfte, vorbeugende Behandlungen mit 0·2% Gesarol 50 um 85% reduzieren. Parathion zeigte gegen diesen Schädling ebenfalls gute Wirkung, wenn es zu Beginn des Knospenschwellens verspritzt wurde und auch später, kurz vor der Blüte. Diazinonmittel wiesen gegenüber Gesarol keine Vorteile auf. In Gebieten mit stärkerem Kirschblütenmottenauftreten werden Gesarol 50 in Verbindung mit Kupfervorratsspritzung gegen Schrotschußkrankheit empfohlen. H. Böhm

Munson (S. C.), Padilla (G. M.) und Weismann (M. L.): **Insect Lipids and Insecticidal Action. (Insekten-Lipoide und insektizide Wirkung.)** Journ. Econ. Ent. **47,** 1954, 578—587.

Im Verfolge der Hypothese von Munson, wonach die DDT-Resistenz von Periplaneta americana proportional deren Gehalt an ungesättigten Lipoiden ist, führten Verfasser weitere Untersuchungen zur Überprüfung der Richtigkeit dieser Theorie durch. Munson nimmt an, daß die ungesättigten Lipoide ein höheres Lösungsvermögen für DDT besitzen, als gesättigte und daher mehr befähigt sind, die Insektizid-Konzentration am Ort der Wirkung niedrig zu halten. Diese Hypothese liefert auch eine Erklärung für den negativen Temperaturkoeffizienten von DDT und für die unterschiedliche Insektizidresistenz von Insekten

verschiedenen Ernährungszustandes, Geschlechtes und Stadiums. Die Versuche zeigten, daß Periplaneta americana, vor der Applikation bei unterschiedlichen Temperaturen gehalten, verschiedene Resistenz gegen Chlordan, Brom-DDT, Fluor-DDT, DDT und Chlor-DDT besitzen. Die vor der Behandlung bei 23° C gehaltenen Versuchstiere erwiesen sich gegen die genannten Insektizide resistenter als jene, bei denen die Vorkonditionierung bei 34° C erfolgte. Weibliche Tiere waren wesentlich resistenter als männliche gegenüber DDT und DDT-Analogen, während Chlordan keine Geschlechts-Spezivität erkennen ließ. Auch Imagines von Drosophila melanogaster und Oryzaephilus surinamensis zeigten ähnliches Verhalten wie Periplaneta americana. Chlordan, Methoxychlor, Fluor-DDT und Brom-DDT zeigten auch gegen Oryzaephilus einen negativen Temperaturkoeffizienten. F. Beran

Reich (H.): **Die Wirkung von Metasystox — einem weniger giftigen systemischen Insektizid — auf Sägewespe, Rote Spinne und Blattläuse in den Versuchen 1953.** Mitt. Obstbauversuchsring Altes Land, **9**, 1954, 163—165.

Es wird über die im Jahre 1953 mit E 605 und Systox gegen Pflaumensägewespe (Hoplocampa sp.), Rote Spinne (Paratetranychus pilosus) und Apfelblattlaus (Doralis pomi) durchgeführten Versuche berichtet. In diesen Untersuchungen wies Systox gegen die genannten Schädlinge eine durchschlagende Wirkung auf. E 605 war in 0·02% gegen Hoplocampa ebenfalls voll wirksam, weniger gut gegen die Rote Spinne. Metasystox blieb in 0·05% in seiner Wirkung ebenfalls gegen Systox zurück, war aber in 0·1% gleich gut. Metasystox stellt sich in der höheren Konzentration etwas teurer als Systox, ist aber weniger gefährlich und kann ohne Maske verspritzt werden. H. Böhm

Heinze (K.) und Kunze (L.): **Die europäische Asterngelbsucht und ihre Übertragung durch Zwergzikaden.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **7**, 1955, 161—164.

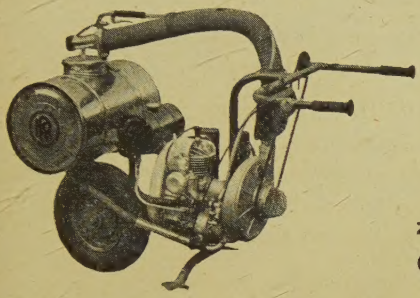
Die europäische Asterngelbsucht ruft ähnlich der aus Amerika bekannten Krankheit nach einer Inkubationszeit von 3 bis 5 Wochen an Sommerastern (Callistephus sinensis) Aufhellungen entlang den Blattadern, Veränderungen der Blütenköpfe und chlorotische Seitentriebe hervor. Ob der Erreger der Krankheit mit dem der amerikanischen Gelbsucht identisch ist, ist noch unklar. In beiden Fällen konnten jedoch Zikaden als Überträger nachgewiesen werden, in Deutschland nunmehr Macrosteles laevis (Rib.) auf C. sinensis und auf dem immergrünen, tropischen Halbstrauch Vinca rosea. Auch Aphrodes bicinctus (Schrk.) übertrug auf den beiden genannten Pflanzen ein Virus, das eine gelbsuchtähnliche Erkrankung hervorruft. Damit wurden in Deutschland erstmals Zikaden als Virusüberträger nachgewiesen.
O. Böhm

Dosse (G.): **Über Bekämpfungsmöglichkeiten einiger Spinnmilbenarten mit verschiedenen Akariziden.** Anz. Schädlingskde, **27**, 1954, 65—71.

In Freiland- und Laboratoriumsversuchen wurden E 605 forte, Systox, 4404, Solbar, CN 15, Ropinex, RS 2, Illoxol gegen die beweglichen Stadien von Metatetranychus ulmi Koch, Eotetranychus telarius L., Tetranychus urticae Koch, Amphitetranychus crataegi Hirst, Brevipalpus oudemansi Geijskes geprüft. Es konnte festgestellt werden, daß die Wirksamkeit der Präparate sehr von der Milbenart und der Entwicklungsstufe, von der Wirtpflanze und vom Spritztermin abhängig ist. Nur das Mittel RS 2 wies gegen alle untersuchten Spinnmilbenarten die gewünschte Wirkung auf. H. Böhm

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien 2., Trunnerstraße 5. Druck: Raiffeisendruckerei Wien 18., Theresiengasse 58

Statt Spritzen – *Sprühen*



Mit dem neuen

Rosenbauer-Sprühteufel

zur Schädlingsbekämpfung im Obst-, Garten- und Hopfenbau

leicht – handlich – billig – sparsam

KONRAD ROSENBAUER

FEUERWEHRGERÄTE- UND SPRITZENFABRIK

LINZ, RAIMUNDSTRASSE 5

WIEN • GRAZ • KLAGENFURT

BAYER

Spritzmittel

Metasystox

Gegen saugende Schädlinge (Blattläuse, Spinnmilben u. a.) und Sägewespen

Beratung und Bezugsquellennachweis

Chemia Ges. m. b. H., Wien III, Am Heumarkt 10

SHELL PFLANZENSCHUTZMITTEL

sichern bessere Erträge.

Als Streumittel zur Bekämpfung von Bodenschädlingen wie Engerlingen, Drahtwürmern u. a.

ALDREX Streumittel Amt. Pfl. Reg. Nr. 393

Gegen die Überwinterungsformen tierischer Schädlinge an Obstgehölzen sowie gegen Moose und Flechten das flüssige und frostsichere Winterspritzmittel

DYTROL FF Amtl. Pfl. Reg. Nr. 498

Zur Formulierung von Präparaten für die Schädlingsbekämpfung die bewährten Wirkstoffe

ALDRIN und **DIELDRIN**

Auskünfte bereitwilligst durch:

SHELL AUSTRIA AKTIENGESELLSCHAFT
WIEN I, SCHUBERTRING 14 TELEPHON R 22 5 60

Der grosse Fortschritt in der Winterspritzung

ARBODRIN ULTRA

F. Joh. Kwizda, Abt. Pflanzenschutz
Wien I., Dr. Karl Lueger-Ring 6

Mineralöl-Obstbaumspritzmittel

welches die moderne Entwicklung des Obstbaumkarbolineums, bei welchem eine Konzentration von 7·5% notwendig war, darstellt;

Arbodrin ultra

hat schon in 4%iger Konzentration 100%igen Erfolg gegen San José-Schildlaus